Buku Teks Bahan Ajar Siswa

KURIKULUM 2013

Paket Keahlian:
Agribisnis Tanaman Perkebunan

Pembiakan Tanaman



KELAS
X
SEMESTER 2

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterapilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

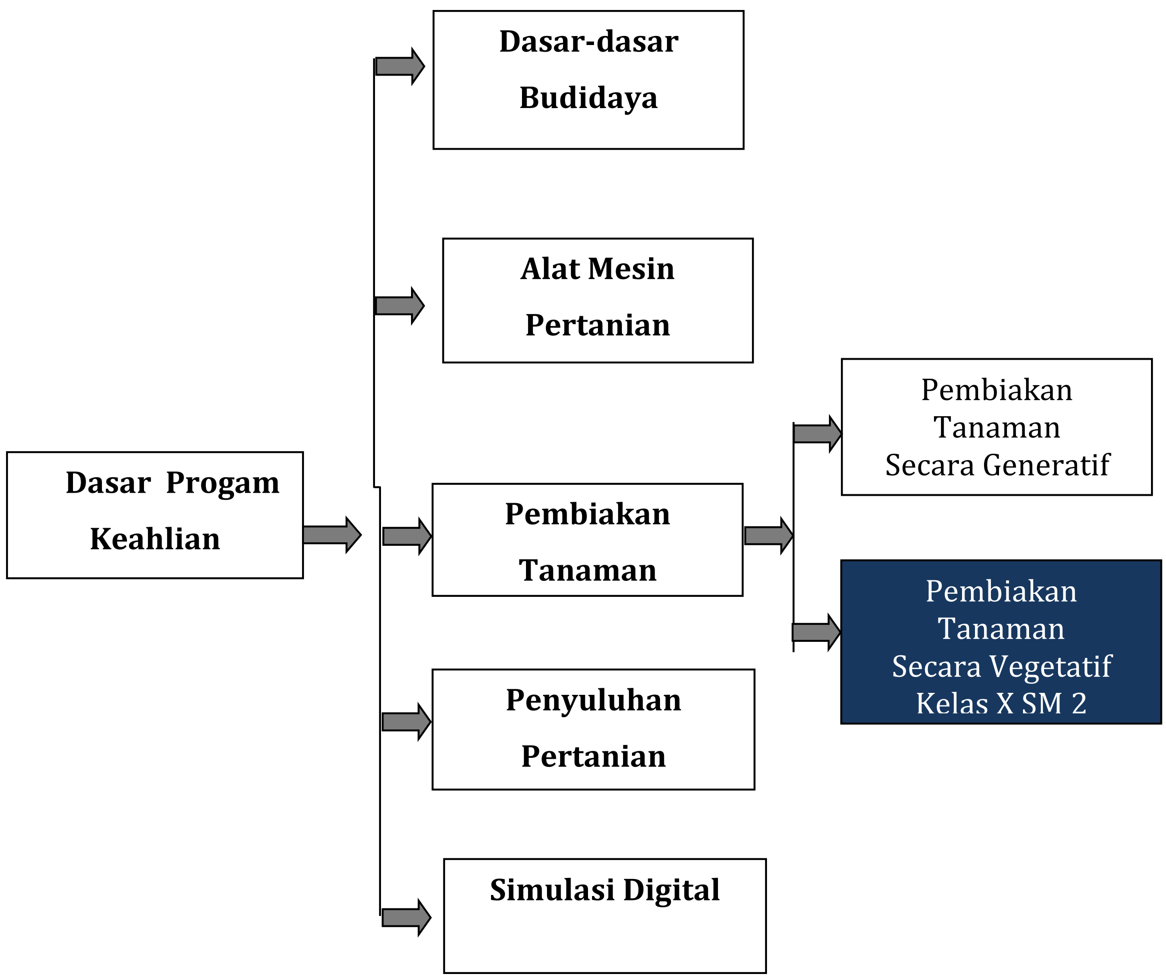
Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045)

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR



GLOSARIUM

Benih tanaman yang selanjutnya disebut benih, adalah tanaman atau bagiannya yang digunakan untuk memperbanyak dan/atau mengembangkan tanaman.

Perbanyakan Vegetatif adalah perbanyakan tanaman tanpa melalui penyerbukan tetapi melalui organ vegetatif seperti penyambungan, okulasi,cangkok, dan anakan.

Perbanyakan generatif adalah perbanyakan tanaman melalui perkawinan sel-sel reproduksi.

Okulasi adalah proses menempel mata tunas tanaman utama pada batang bawah tanaman pendukung melalui prosedure baku

Umbi adalah organ vegetatif modifikasi batang yang berada di dalam tanah dan dapat digunakan sebagai materi perbanyakan tanaman

Stek Pucuk adalah bahan perbanyakan tanaman secara vegetatif yang diambil dari pucuk tunas lateral tanaman induk dengan persyaratan mutu tertentu.

Stek batang adalah bahan perbanyakan vegetatif yang diambil dari bagian batang dengan persyaratan mutu tertentu

Kultur Jaringan adalah suatu sistem perbanyakan tanaman yang diambil dari bagian tanaman (daun, akar, batang, biji, sel) ditumbuhkan dalam media buatan yang steril kemudian beregenerasi menjadi tanaman lengkap.

Steril adalah kondisi bebas mikroorganisme seperti : jamur, bakteri.

Biaya produksi adalah semua komponen biaya yang terdiri dari biaya bahan baku, tenaga kerja dan kemasan.

B/C rasio adalah perbandingan antara laba dengan biaya total yang dikelurkan.

Menghitung pendapatan berfungsi untuk memperkirakan seluruh pendapatan dari satu kali periode produski suatu barang / jasa. Penghitungan dilakukan

dengan cara mengalikan jumlah unit barang/ produk yang dihasilkan dengan harga jual produk/barang/ jasa.

BEP adalah titik inpas dimana usaha tidak mangalami kerugian maupun keuntungan. Satuan BEP dapat digunakan dalam bentuk analisis keuangan atau jumlah unit minimal yang harus diproduksi agar usaha tidak merugi.

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Allah menciptakan mahluknya di dunia ini dengan sempurna, seperti tanaman disekitar kita ini. Tanaman disekitar kita juga mengalami pembiakan seperti manusia, mereka beranak pinak dan berkembang-biak . Mereka tumbuh dan berkembang seperti manusia. Tuhan menciptakan tanaman untuk manusia sehingga bisa dimanfaatkan untuk kehidupan, oleh karena itu perlu dipelihara dengan baik. untuk kemaslahatan umat.

Didalam berusaha dibidang pertanian salah satu kunci sukses adalah dari bibit tanaman yang unggul, untuk memperoleh bibit yang unggul maka kita perlu mempelajari tentang pembiakan tanaman. Oleh karena itu melalui buku ini kita akan mempelajari dan membahas khusus tentang pembiakan tanaman secara vegetatif, adapun materi-materi yang akan dipelajari dalam buku ini adalah: pembiakan vegetatif secara : alami, buatan, secara modern, kemudian bagaimana cara meliharanya dan menganalisis hasil pembibitan tanaman. Setelah anda selesai mempelajari buku ini maka pertama Anda akan merasa mensyukuri nikmat Allah betapa maha mulianya Allah menciptakan tanaman untuk kita, dan akhirnya kita meyakini pada pembelajaran pembiakan tanaman ini sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia dan mensyukuri nikmat Allah, kedua Anda diharapkan mampu menghayati sikap teliti, cermat, disiplin, peduli dan kerjasama sebelum Anda melaksanakan kegiatan praktik/mencoba pembelajaran melaksanakan pembiakan secara vegetatif dan ketiga Anda akan memiliki kemampuan melakukan pembiakan tanaman secara vegetatif sehingga akan mendapatkan bibit tanaman yang unggul. Kemampuan tersebut sangat diperlukan pada usaha penangkaran bibit nantinya.

B. Prasyarat

Untuk mempelajari buku teks siswa ini maka anda harus sudah menguasai tentang penyiapan media semai dan pembiakan tanaman secara generatif

C. Petunjuk Penggunaan

Petunjuk penggunaan bagi siswa

a. Langkah-langkah belajar
   - Baca dan pahamilah isi buku ini sebelum anda melakukan praktik.
   - Untuk mengetahui bahwa anda sudah memahami isi buku ini, maka Anda dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada lembar latihan
   - Setelah anda mengerjakan latihan tersebut, cocokan hasil jawaban anda dengan kunci jawaban yang ada.
   - Bilajawaban Anda benar = 80% maka anda dapat melakukan praktik dan bila jawaban anda < 80% anda perlu mempelajari kembali dengan sabar.

b. Perlengkapan yang harus disiapkan
   - Peralatan untuk praktik disesuaikan dengan materi praktik.
   - Bahan praktik.
   - Keselamatan kerja.

c. Hasil belajar
   - Hasil praktik berupa bibit tanaman hasil pembiakan secara vegetative.
   - Anda bisa dikategorikan berhasil bila anda mampu membiakkan. tanaman secara vegetatif dengan baik dan benar sesuai dengan standar yang ditetapkan.

2. Peran Guru

Peran guru antara lain :

a. Membantu siswa dalam merencanakan proses belajar.

b. Membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
c. Membimbing siswa dalam memahami konsep dan praktik baru serta menjawab pertanyaan siswa mengenai proses belajar siswa.
d. Membimbing siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar dapat dari internet, buku referensi atau dari tempat pembibitan langsung dilapangan.
e. Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan.
f. Mendatangkan seorang ahli/ narasumber dari tempat kerja pembibitan untuk membantu jika diperlukan.
g. Melaksanakan penilaian dengan mengacu pada kisi-kisi penilaian yang berlaku
h. Menjelaskan kepada siswa mengenai bagian yang kritikal dalam kompetensi pembiakan tanaman secara vegetative yang perlu dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya.
i. Mencatat pencapaian kemajuan siswa.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari bukuteks siswa ini Anda dapat melakukan pembiakan tanaman secara vegetatif dengan baik dan benar, apabila disediakan peralatan dan bahan untuk melakukan pembiakan tanaman secara vegetatif.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)/

MADRASAH ALIYAH KEJURUAN (MAK)

BIDANG KEAHLIAN : AGRIBISNIS DAN AGROTEKNOLOGI
PROGRAM KEAHLIAN : AGRIBISNIS TANAMAN
MATA PELAJARAN : PEMBIAKAN TANAMAN

KELAS: X

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1.1 Meyakini anugerah Tuhan pada pembelajaran pembiakan tanaman sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab,dan peduli dalam mengumpulkan informasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan perco-baan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/lahan 2.2 Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan	3.1 Menerapkan teknik penyiapan bahan tanam 3.2 Menerapkan teknik penyiapan tempat pesemaian

KOMPETENSI INTI		KOMPETENSI DASAR
	prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.3 Menerapkan teknik penyiapan media tanam 3.4 Menerapkan teknik perlakuan khusus 3.5 Menerapkan teknik pembiakan tanaman secara generatif 3.6 Menerapkan teknik pembiakan tanaman secara vegetative 3.7 Menerapkan teknik pembiakan secara modern/kultur jaringan 3.8 Menerapkan pemeliharaan bibit tanaman hasil pembiakan secara vegetatif 3.9 Menganalisis hasil usaha pembibitan tanaman secara vegetatif
4.	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung	4.1 Melaksanakan penyiapan bahan tanam 4.2 Melaksanakan penyiapan tempat pesemaian 4.3 Melaksanakan penyiapan media tanam 4.4 Melaksanakan teknik perlakuan khusus 4.5 Melaksanakan teknik pembiakan tanaman secara generatif 4.6 Melaksanakan teknik pembiakan tanaman secara vegetative 4.7 Melaksanakan teknik pembiakan secara modern/kultur jaringan 4.8 Melaksanakan pemeliharaan bibit tanaman hasil pembiakan secara vegetatif 4.9 Menyajikan hasil usaha pembibitan tanaman secara vegetatif

F. Cek Kemampuan Awal

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1.	Apakah Anda mampu menerapkan teknik pembiakan secara vegetatif	☐	☐
2.	Apakah Anda mampu menerapkan teknik pembiakan secara modern/ kultur jaringan	☐	☐
3.	Apakah Anda mampu menerapkan pemeliharaan bibit tanaman hasil pembiakan secara vegetatif ?	☐	☐
4.	Apakah Anda mampu menganalisis hasil usaha pembiakan tanaman secara vegetatif	☐	☐

Apabila Anda menjawab " TIDAK" pada salah satu atau lebih pertanyaan diatas, pelajarilah buku ini. Sebaliknya apabila Anda menjawab " YA " pada semua pertanyaan, maka lanjutkanlah dengan mengerjakan evaluasi yang ada pada buku ini.

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1. Pembiakan Tanaman Secara Vegetatif

A. Diskripsi

Strategi pembelajaran yang akan Anda lakukan dalam pembiakan vegetatif secara alami ini dalam rangka pemahaman konsep adalah dengan ***metode inquiry***, dimana cara belajar ini akan membantu perkembangan anda antara lain tentang pemahaman proses-proses ilmiah, pengetahuan dan pemahaman konsep, berpikir kritis, dan bersikap positif. Dapat disebutkan bahwa metode inquiry ini tidak saja meningkatkan pemahaman anda terhadap konsep-konsep, melainkan juga membentuk sikap keilmiahan dalam diri Anda.

Pertama Anda akan mendapatkan penugasan pertama dengan metode inquiry tersebut diatas, selanjutnya anda akan mendapatkan informasi materi dari guru atau uraian materi di buku ini.

Setelah mendapatkan informasi dari guru atau uraian materi maka anda akan mendapatkan penugasan kedua untuk materi pembiakan tanaman vegetatif secara alamidengan metoda memasangkan /menjodohkan gambar tanaman, dengan cara mengamati gambar dan menjodohkan dengan bagian tanaman yang digunakan sebagai pembiakan serta memberi penjelasan.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari buku ini, anda mampu memahami konsep perkembangan vegetatif, sikap-sikap yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan pembiakan secara vegetatif, dan terampil melaksanakan pembiakan secara vegetatif serta

bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan tanaman ini sehingga dapat dinikmati oleh manusia.

a. Penugasan Siswa

1) Pembiakan Tanaman Secara Vegetatif Alami

<u>Tugas Pertama</u>

Mari kita mulai pembelajaran ini dengan proses mengamati gambar, diskusi-tanya jawab, menyimpulkan dan mengkomunikasikan hasil.

Dibawah ini ada 6 gambar jenis tanaman yang di duga dapat dikembangkan secara vegetatif, dengan tunas, umbi dsb.

		
1.TANAMAN COCOR BEBEK	2.TANAMAN BAWANG MERAH	3.TANAMAN KENTANG
		
4.TANAMAN WORTEL	5.TANAMAN STROBEI	6.TANAMAN LENGKUAS

Gambar 1. Beberapa Tanaman Berkembang biak secara vegetatif

1. Pertanyaannya adalah, melalui apa tanaman dalam gambar tersebut di atas berkembang biak ?

Sebagai latihan awal cobalah kita amati gambar tanaman cocor bebek dibawah ini. Pada tanaman ini setelah daun dewasa akan ***tumbuh tunas-tunas*** kecil yang kemudian keluar akarnya dan jika dipisahkan akan menjadi tanaman baru. *Berarti tanaman cocor bebek ini berkembang vegetatif secara alami dengan tunasnya*.





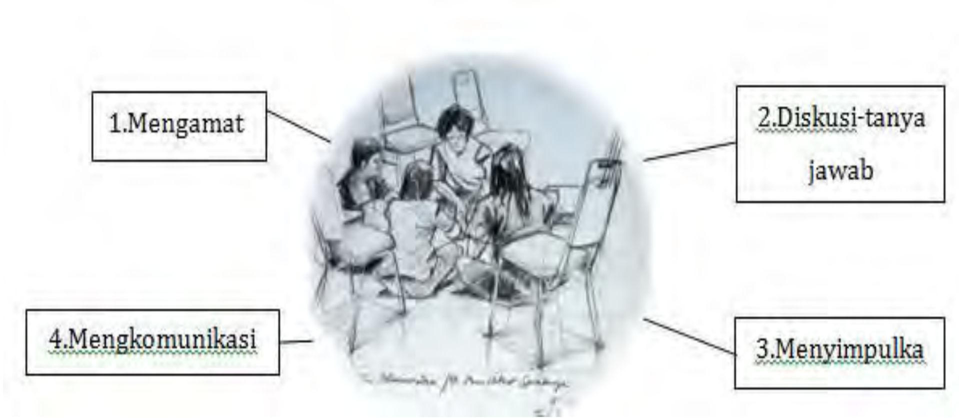
http://id.wikipedia.org/wiki/Cocor_bebek- wikipedia bahasa indonesia

Gambar 2. Tanaman Cocor bebek tumbuh Tunas

Cobalah dengan membentuk kelompok terdiri 4-5 siswa, dan pilih salah satu sebagai ketua kelompok, Anda akan mengamati dan berdiskusi tentang *tanaman bawang merah, tanaman kentang, tanaman wortel, tanaman stroberi dan tanaman lengkuas* seperti contoh di atas. **Tanyakan pada teman anda dalam diskusi kelompok atau pada guru hal-hal yang terkait dengan pembiakan vegetatif alami tanaman ini, *melalui apa tanaman tersebut berkembang biak?***

1. Bersama teman dalam kelompok catatlah hasil pengamatan dan pertanyaan yang sudah terjawab tersebut kemudian susunlah dalam bentuk kesimpulan bersama untuk menjawab pertanyaan **Apa yang menyebabkan sebuah tanaman dikatakan dapat berkembang secara vegetatif alami ?**

2. Komunikasikan hasil jawaban Anda dalam kelompok buatlah dengan bentuk sebuah presentasi, kemudian ketua kelompok akan membacakan hasil kesimpulan tersebut dalam forum diskusi.



Gambar 3. Metode Inquiri

Contoh lembar pengamatan

N0	JENIS TANAMAN	BERKEMBANG DENGAN :	SUMBER INFORMASI
1	Cocor Bebek	Melalui daun, membentuk tunas	Wikipedia indonesia, buku
2	Bawang merah		
3	Kentang		
4	Wortel		
5	Stroberi		
6	Jahe		

Dari hasil pengamatan gambar dan diskusi kelompok maka simpulkanlah untuk menjawab pertanyaan *Apa yang menyebabkan sebuah tanaman dikatakan dapat berkembang secara vegetatif alami?*

2. Uraian Materi

Pembiakan vegetatif dibagi menjadi dua yaitu pembiakan vegetatif alami dan pembiakan vegetatif buatan. Pembiakan vegetatif tanpa bantuan manusia disebut pembiakan vegetatif alami. Alat pembiakannya tumbuh dengan sendirinya dari tumbuhan melalui tunas, umbi, geragi (stolon), spora, dan rhizoma.

a. Tunas

Pernahkah kamu memperhatikan tanaman cocor bebek? Pada tepi dan ujung daun yang telah tua terdapat tunas. Jika ditanam, tunas itu akan tumbuh menjadi tanaman baru. Tunas itu disebut tunas adventif. Tanaman lain yang berkembang biak dengan tunas, yaitu pisang, cemara, bambu, sukun, dan tebu. Pada tanaman ini tunas adventif tumbuh pada akar.



Gambar 4. Tanaman Cocor bebek

b. Umbi

Pernahkah anda melihat ubi jalar yang ada tunasnya? Umbi ada yang berupa umbi batang, umbi akar, dan umbi lapis. Jika tanaman yang berkembang biak dengan umbi ditanam, dari umbi keluar akar dan tunas sehingga tumbuh tanaman baru. Umbi yang ditanam menjadi sumber makanan bagi pertumbuhan tanaman sebelum mengisap makanan sendiri

dari tanah. Contoh tanaman yang berkembang biak dengan umbi: Umbi batang : kentang, Umbi lapis : bawang merah, bawang putih. Umbi akar : wortel.

Macam-macam Umbi :

1) Umbi lapis

Contoh tumbuhan yang berkembang biak dengan umbi lapis adalah: bawang bombay, bawang merah, bawang putih, bunga bakung, bunga tulip



Gambar 5. Umbi Bawang Merah

Umbi adalah bagian tanaman yang membengkak dalam tanah karena menyimpan cadangan makanan. Umbi lapis merupakan umbi yang berlapis-lapis dan tumbuh tunas di tengahnya. Umbi lapis baru yang berasal dari ketiak terluar akan tumbuh membentuk tunas. Pada umbi lapis, tunas tumbuh diantara daun dan cakram. Contoh tanaman yang berkembangbiak dengan umni lapis diantaranya adalah bawang, bunga tulip dan lain-lain.

2) Umbi batang

Contoh tumbuhan yang berkembang biak dengan umbi batang adalah: kentang dan ubi jalar.



Gambar 6. Umbi Kentang

3) Umbi akar

Umbi akar merupakan bagian akar yang membesar karena berfungsi sebagai tempat cadangan makanan

Ciri-ciri umbi akar:

- tidak berbuku-buku
- tidak mempunyai kuncup dan daun
- tidak mempunyai mata tunas

Tanaman yang berkembang biak dengan umbi akar, misalnya wortel dan bunga dahlia



Gambar 7. Umbi Wortel

c. Geragih (*Stolon*)

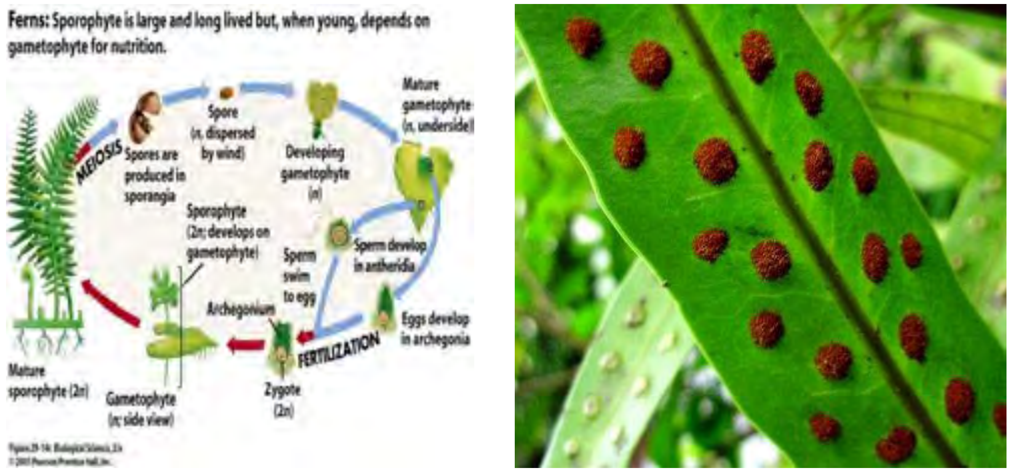
Geragi atau stolon adalah batang yang tumbuh dan menjalar di permukaan tanah. Stolon tersusun atas ruas-ruas, setiap ruas yang menempel pada tanah akan membentuk akar dan tumbuh tunas baru. Tanaman baru akan tumbuh pada ruas-ruasnya dan tidak bergantung pada induknya. Jenis tanaman yang berkembang biak dengan stolon diantaranya adalah stroberi, pegagan atau antanan dan rumput teki.



Gambar 8. Tanaman Stroberi

d. Spora

terdapat pada tumbuhan paku, lumut , jenis tanaman paku-pakuan sering ditanam orang sebagai tanaman hias, contohnya suplir. Pada bagian bawah daunnya terdapat titik-titik berwarna cokelat yang disebut spora. Spora berfungsi sebagai alat perkembangbiakan. Jika spora jatuh ke tanah, akan tumbuh tanaman baru.



Gambar 9. Tumbuhan Paku dan Lumut

e. Rhizome

Rhizome (akar tinggal) adalah batang yang tumbuh menjalar dalam tanah atau disebut akar tinggal, akar rimpang, atau akar tongkat. Tanaman yang berkembang biak dengan akar tinggal adalah lengkuas, jahe, alang-alang, kunyit, dan temulawak dan lain-lain.

Ciri-ciri akar tinggal**:**

- mirip akar tetapi berbuku-buku dan pada ujungnya terdapat kuncup;
- pada setiap buku terdapat daun yang berubah menjadi sisik;
- pada setiap ketiak sisik terdapat tunas.



Gambar 10. Tanaman Lengkuas

Langkah Kerja Pembiakan Tanaman dengan menggunakan Umbi

Perbanyakan vegetatif alami

↓ KENTANG (UMBI BATANG)

Siapkan indukan vegetatif

↓ Diambil 2 bagian mata tunas

Potong untuk bahan tanam

↓

Tanam pada 1 polybag

↓

Beri label

↓

Pengamatan (minggu 1 + dokumentasi)

↓

Hasil

(Parameter pengamatan: saat munculnya tunas baru, jumlah tunas, tinggi tanaman)

Siapkan 3 indukan vegetatif

↓

Potong, buang 1/3 atas, 2/3 sisanya untuk bahan tanam

↓

Tanam pada polybag

↓

Beri label pada polybag (kelompok.)

↓

Pengamatan (minggu 1,5 + dokumentasi)

↓

Hasil

(Parameter pengamatan: saat munculnya tunas baru, jumlah tunas, tinggi tanaman)

PENUGASAN KEDUA

Setelah anda mengerjakan tugas awal maka secara dasar konsep pembiakan vegetatif secara alami sudah tergambar, kemudian setelah mendapatkan informasi materi dan penjelasan guru maka anda semakin tergambar lebih jelas lagi. Agar pemahaman konsep anda lebih jelas maka dibawah ini adalah metode mensinkronkan informasi sambil memantapkan pemahamaan konsep tersebut.

Dibawah ini ada gambar- gambar tanaman dan tulisan yang harus di padukan/dijodohkan sehingga akan mendukung pemahaman konsep pembiakan vegetatif secara alami dengan benar. Isilah kolom disebelah kanan dengan menjodohkan nomor dan huruf, kemudian berilah keterangan.

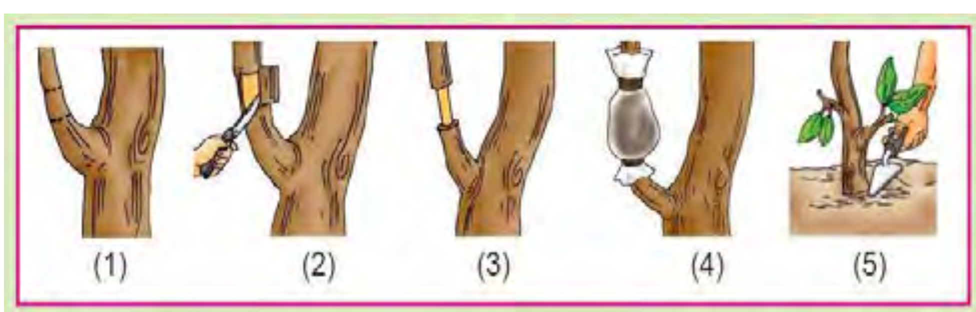
N0	GAMBAR	HURUF	KETERANGAN DAN MENGGABUNGKAN
1		**A** **UMBI AKAR**	**1 + B, Jahe merah berkembang biak secara vegetatif alami dengan rimpang/rhizome**
2		**B** **RIMPANG/** **RHIZOME**	
3		**C** **UMBI BATANG**	
4		**D** **STOLON**	
5		**E** **UMBI LAPIS**	

PENUGASAN KETIGA

Bagaimana menurut anda sekarang ? apakah sudah memahami konsep pembiakan vegetatif alami?, untuk memberi gambaran nyata marilah kita praktekan pembiakan vegetatif secara alami ini bersama sama.

1. Buatlah kelompok sebanyak 4-5 orang siswa
2. Siapkan media persemaian pada papan nampan plastik
3. Pilihlah satu kelompok untuk satu jenis tanaman
4. Ambil tanaman yang dipilih kemudian amati apakah tanaman itu sudah memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai bibit pembiakan vegetatif alami? Catatlah ciri-ciri tanaman yang sudah siap sebagai calon bibit tersebut.
5. Potong calon bibit tanaman tersebut dari induknya, dan masukan ke dalam fugisida sebelum ditanam.
6. Tanam bibit tersebut dengan kedalaman yang berbeda yaitu 3 cm, 6 cm dan 9 cm.
7. Amati pertumbuhan tanaman tersebut dan catat lama pertumbuhan tunas yang muncul dipermukaan tanah, jumlah daun yang tumbuh dan tinggi tanaman.
8. Apakah pertumbuhan nya berbeda? Mengapa demikian?

1) Pembiakan Tanaman Secara Vegetatif Buatan



Sumber : http://kelas6buasih.blogspot.com

Coba Anda perhatikan gambar diatas, apakah Anda pernah melihatnya? Atau pernah mendapat informasi waktu di SD atau SMP dalam mata pelajaran pengetahuan alam ? dan bagaimana dengan gambar di bawah ini ?



Sumber : http://abi-maryam.blogspot.com

Dari dua buah gambar di atas cobalah anda membuat kelompok terdiri 4-5 orang, kemudian amati gambar tersebut dan berilah penjelasan tentang gambar tersebut sesuai kemampuan anda. Dalam diskusi kelompok Anda dapat mencari informasi dari berbagai sumber (internet, buku, guru, petani).

Sebagai pemandu dalam diskusi jawablah pertanyaan dibawah ini :

1. Apakah dari dua gambar tersebut merupakan salah satu bentuk pembiakan vegetatif secara buatan ?
2. Jika ya, apa nama pembiakan vegetatif buatan tersebut ?
3. Apakah Anda dapat menyebutkan cara pembiakan vegetaif secara buatan yang lain, selain cara yang seperti gambar di atas?
4. Setelah diskusi buatlah laporan dalam bentuk presentasi jika memungkinkan dengan power point, jika tidak buatlah laporan dan bacakan dalam forum kelompok.

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, cepat berbuah, dan menyerupai induknya, pembiakan ini sengaja dibuat/dibantu manusia. Tujuannya adalah untuk memperoleh tanaman baru dengan cepat berbuah/ berbunga dan sama dengan induknya. Pembiakan secara vegetatif buatan diantaranya adalah cangkok, stek, okulasi, menyambung/ enten dan merunduk. Berikut ini beberapa cara pembiakan secara vegetatif buatan :

1. Perbanyakan Vegetatif dengan Cangkok

Mencangkok adalah mengembangbiakkan melalui vegetatif buatan yang bertujuan untuk mendapatkan tanaman agar cepat berbuah dan mempunyai sifat-sifat yang sama dengan induknya. Jika tanaman induknya berbuah manis, maka cangkokannya menghasilkan buah yang manis pula. Selain itu, mencangkok lebih cepat memberikan hasil jika dibandingkan dengan menanam bijinya. Tanaman yang dapat dicangkok adalah tanaman yang mempunyai batang kayu dan berkambium, seperti jambu, rambutan, durian dan mangga. Namun tanaman hasil cangkokan memiliki beberapa kelemahan antara lain tanaman hasil cangkokan hanya memiliki akar serabut, sehingga mudah tumbang/ roboh dan umur tanaman lebih pendek dibandingkan tanaman yang ditanam dari biji, tidak tahan terhadap kekeringan.

Bahan dan peralatan yang digunakan untuk mencangkok antara lain media cangkok (top soil dan kompos), bahan pembungkus cangkok dari polibag hitam, atau sabut kelapa, tali rafia, zat pengatur tumbuh akar, insektisida, pita label, spidol permanen, pisau cangkok, parang, gergaji tangan dan alat tulis. Pembuatan cangkokan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Penyiapan media cangkok terdiri atas campuran antara moss cangkok, top soil dan kompos. Sebelum digunakan media disiram dengan air sampai cukup kelembabannya, serta ditaburi insektisida

secukupnya supaya media tidak dijadikan sarang semut dan membunuh hama uret.

2. Pemilihan cabang yang sehat dengan diameter rata-rata 2-4 cm. Cabang dikerat sepanjang 5 cm dengan menggunakan pisau cangkok, kulit cabang dikelupas danbagian kambiumnya dibersihkan dengan cara dikerik dan dibiarkan beberapa menit. Posisi keratankulit sekitar 30 cm dari pangkal cabang. Setelah itu bagian sayatan diolesi dengan larutan ZPT untuk memacu pertumbuhan akar.
3. Menutup luka sayatan pada cabang dengan campuran media yang telah disiapkan, kemudian ditutup dengan polibag hitam atau sabut kelapa dan diikat dengan tali rafia sehingga media cangkok stabil. Bagian pembungkus cangkok dilubangi agar memudahkan masuknya air atau keluarnya akar ketika cangkok telah berakar dengan baik.
4. Memberi label yang berisi tanggal pencangkokan, perlakuan dan pelaksana.

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada kegiatan pencangkokan antara lain :

1. Pencangkokan sebaiknya dilakukan pada musim hujan sehingga akan membantu dalam menjaga kelembaban media sampai berakar.
2. Pengambilan cangkok dilakukan setelah cangkok berumur 2 - 3 bulan. Pemotongan cangkok menggunakan gergaji kemudian diturunkan secara hati-hati. Cangkok yang terlalu panjang dipotong sebagian dan daunnya dikurangi untuk mencegah terjadinya penguapan yang terlalu besar.
3. Cangkok yang telah dipisahkan dari pohon induknya segera ditanam (aklimatisasi) pada media campurantanah dengan kompos/pupuk kandang (3:1). Kegiatan ini dilakukan di persemaian yang diberi naungan dengan intensitas cahaya lebih dari 50%. Pemeliharaan

cangkok di persemaian dilakukan sampai bibit siap ditanam di lapangan. Biasanya setelah 3 bulan cangkok telah memiliki perakaran yanag kompak dan siapdipindahkan ke lapangan.

4. Pembuatan cangkok pada satu pohon tidak bisa dilakukan dalam jumlah banyak, karena akan mengganggu atau merusak pohon tersebut

Untuk memperoleh hasil cangkokan yang baik, sesuai dengan yang kita harapkan maka perlu diperhatikan faktor-faktor pendukung dan penghambat pada saat mencangkok. Adapun faktor-faktor pendukung pada proses pencangkokan yaitu apabila kita memperhatikan dan benar-benar menerapkan. Beberapa hal yang perlu dilakukan pada saat mencangkok, diantaranya yaitu:

1. Waktu mencangkok,
   Sebaiknya pada musim hujan karena tidak perlu melakukan penyiraman berulang-ulang.
2. Memilih batang cangkok,
   Batang induk yang digunakan adalah yang umurnya tidak terlalu tua atau terlalu muda, kuat, sehat dan subur serta banyak dan baik buahnya.
3. Pemeliharaan cangkokan, pemeliharaan sudah dianggap cukup bila media cangkokan sudah cukup dalam kondisi lembab sepanjang waktu.

Apabila beberapa faktor tersebut kita abaikan maka akan dapat mengganggu atau menghambat proses pencangkokan, terutama pada saat pembentukan perakaran pada cangkokan.

Persyaratan utama yang harus dipenuhi pada pembiakan tanaman secara cangkok adalah pemilihan batang cangkokan. Pemilihan batang cangkokan sangat berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan cangkok. Hal tersebut

karena batang yang disayat akan dijadikan komponen utama pertumbuhan tanaman baru., batang memiliki cabang dan menghadap lurus keatas atau miring maksimal $45^{0.}$

Kriteria batang cangkokan yang baik adalah sebagai berikut :

a. Batang cangkokan induk tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda.
b. Batang cangkokan induk telah berbunga (untuk tanaman hias).
c. Batang cangkokan nampak kuat dan subur.
d. Batang sehat, tidak terserang hama dan penyakit.
e. Batang cangkokan harus bercabang.
f. Batangyang baik untuk dicangkok adalah batang yang ukurannya tidak terlalu besar.
g. Batang atau cabang tersebut berkulit mulus dan berwarna coklat muda. Bentuk cabang yang baik adalah tegap dan lurus keatas.
h. Batang yang berwarna coklat muda akan lebih cepat terbentuk kalus dan akar.



Gambar 11. Pembiakan dengan cara mencangkok

2. Pembiakan Vegetatif dengan Stek

Setek atau *cutting* merupakan salah satu teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif. Setek merupakan pemotongan organ dari induk yang

kemudian ditanam di media agar menumbuhkan akar dan tunas batang. Setek banyak dilakukan untuk memperbanyak tanaman hias dan tanaman buah

Keunggulan setek:

1) Sifat tanaman baru sama dengan sifat induknya.
2) Bagian tanaman induk yang diperlukan sebagai bahan setek relatif sedikit, sehingga tidak merugikan tanaman induk.
3) Menghasilkan tanaman yang sempurna yaitu tanaman yang telah memiliki akar, batang dan daun.
4) Setek mudah dilakukan dan tidak memerlukan teknologi yang rumit.
5) Biaya yang dikeluarkan sedikit dan waktu yang diperlukan relative singkat.
6) Jumlah tanaman yang dihasilkan lebih banyak dari pada cangkok dan okulasi.
7) Tanaman baru hasil setek memiliki keseragaman umur.

Media yang diperlukan dalam perbanyakan setek adalah:

1) Campuran tanah dan pupuk kandang yang sudah jadi dengan perbandingan 1 : 1.
2) Campuran tanah, pasir halus dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1 : 1.

Cara perlakuan-perlakuan setek yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1) Setelah bahan setek dipisahkan dari tanaman induk (kecuali setek daun), bagian pangkal segera direndam dengan air atau dicuci dengan air yang mengalir. Tujuannya supaya jaringan pengangkut

tidak terisi udara. Dengan demikian, bahan setek akan cepat menyerap air dan mineral dari media tanam.

2) Untuk mempercepat pertumbuhan akar, dapat digunakan Rooton F. Pangkal setek dalam keadaan basah dimasukkan ke dalam Rooton F.
3) Lembaran daun yang ada dibahan setek dipotong setengahnya. Pemotongan daun ini bertujuan untuk mengurangi penguapan.

Setek dapat disemaikan dalam polibag atau bedengan selama bahan setek disemai, keadaan lingkungan media semai harus terlindung dari sinar matahari dan air hujan langsung dengan cara menyiapkan atap atau naungan. Media semai harus disiram secara rutin supaya tetap lembab. Pada musim kemarau setek disiram dua kali sehari sedangkan pada musim hujan cukup disiram sehari sekali. Air sisa siraman harus dapat mengalir secara lancar dari polibag atau bedengan.



Gambar 12. Pembiakan tanaman melalui stek

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kegagalan setek yaitu:

1) Kondisi batang yang masih muda, pada kondisi batang yang masih muda memiliki kandungan karbohidrat rendah tetapi hormonnya

cukup tinggi, hal ini yang menyebabkan pucuk tumbuh lebih cepat dibandingkan akar.

2) Kondisi pisau yang kurang steril, agar pisau yang digunakan steril yaitu dengan menggunakan alkohol, dengan menggunakan alkohol akan membersihkan bakteri-bakteri yang terdapat pada pisau dan menghindari menempelnya bakteri pada luka setek yang bisa menyebabkan kegagalan dalam setek.
3) Kekeringan.

Setek atau Cutting merupakan salah satu teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif. Tanaman yang disetek, dipotong di salah satu bagiannya. Potongan tanaman bisa langsung ditanam pada medium tanah. Setek banyak dilakukan untuk memperbanyak tanaman-tanaman hias dan tanaman buah, seperti: anggur, markisa, sukun, jeruk nipis, apel, panili, sirih. Sebagai alternarif perbanyakan vegetatif buatan, stek lebih ekonomis, lebih mudah, tidak memerlukan keterampilan khusus dan cepat dibandingkan dengan cara perbanyakan vegetatif buatan lainnya. Cara perbanyakan dengan metode stek akan kurang menguntungkan jika bertemu dengan kondisi tanaman yang sukar berakar, akar yang baru terbentuk tidak tahan stress lingkungan dan adanya sifat plagiotrop tanaman yang masih bertahan. Keberhasilan perbanyakan dengan cara stek ditandai oleh terjadinya regenerasi akar dan pucuk pada bahan stek sehingga menjadi tanaman baru yang *true to name* dan *true to type*.

Regenerasi akar dan pucuk dipengaruhi oleh faktor intern yaitu tanaman itu sendiri dan faktor ekstern atau lingkungan. Salah satu faktor intern yang mempengaruhi regenerasi akar dan pucuk adalah fitohormon yang berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh. Boulline dan Went (1933) menemukan substansi yang disebut rhizocaline pada kotiledon, daun dan tunas yang menstimulasi perakaran pada stek. Menurut Hartmann *et al* (1997), zat pengatur tumbuh yang paling berperan pada pengakaran stek

adalah Auksin. Auksin yang biasa dikenal yaitu indole-3-aceticacid (IAA), indolebutyric acid (IBA) dan nepthaleneacetic acid (NAA). IBA dan NAA bersifat lebih efektif dibandingkan IAA yang meruapakan auksin alami, sedangkan zat pengatur tumbuh yang paling berperan dalam pembentukan tunas adalah sitokinin yang terdiri atas zeatin, zeatin riboside, kinetin, isopentenyl adenin (ZiP), thidiazurron (TBZ), dan benzyladenine (BA atau BAP). Selain auksin, absisic acid (ABA) juga berperan penting dalam pengakaran stek. Faktor intern yang paling penting dalam mempengaruhi regenerasi akar dan pucuk pada stek adalah faktor genetik. Jenis tanaman yang berbeda mempunyai kemampuan regenerasi akar dan pucuk yang berbeda pula. Untuk menunjang keberhasilan perbanyakan tanaman dengan cara stek, tanaman sumber seharusnya mempunyai sifat-sifat unggul serta tidak terserang hama dan/atau penyakit. Selain itu, manipulasi terhadap kondisi lingkungan dan status fisiologi tanaman sumber juga penting dilakukan agar tingkat keberhasilan stek tinggi. Kondisi lingkungan dan status fisiologi yang penting bagi tanaman sumber diantaranya adalah :

1. Status air

Setek lebih baik diambil pada pagi hari dimana bahan setek dalam kondisi turgid.

2. Temperatur

Tanaman setek lebih baik ditumbuhkan pada suhu 12°C hingga 27°C.

3. Cahaya

Durasi dan intensitas cahaya yang dibutuhkan tanaman sumber tergantung pada jenis tanaman, sehingga tanaman sumber seharusnya ditumbuhkan pada kondisi cahaya yang tepat.

4. Kandungan karbohidrat

   Untuk meningkatkan kandungan karbohidrat bahan setek yang masih ada pada tanaman sumber bisa dilakukan pengeratan untuk menghalangi translokasi karbohidrat.

Pada setek tanaman adenium (setek batang), yang dilakukan pada 2 batang adenium dengan perlakuan yang berbeda yaitu: *perlakuan pertama* dengan mengolesi growtone pada daerah luka, *perlakuan kedua* sebagai kontrol atau tidak diberi perlakuan. Setelah 2 minggu didapatkan hasil yaitu:

a. Pada setek yang diolesi growtone menghasilkan 1 tunas, tinggi tunas 1 cm, jumlah daun 6 helai.
b. Pada kontrol menghasilkan 2 tunas, tinggi tunas 2,5 cm - 4,5 cm, jumlah daun 5 helai. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tanaman yang yang tida diberi perlakuan/control pertumbuhanmya lebih cepat dan menghasilkan daun lebih banyak dibandingan tanaman yang diberi perlakuan dengan growtone. Padahal seharusnya tanaman yang diberi perlakuan dengan growtone lebih cepat pertumbuhannya karena growtone merupakan zat pengatur tumbuh untuk mempercepat pertumbuhan akar. Untuk membuktikan apakah growtone berpengaruh terhadap pertumbuhan batang kedua tanaman dicabut dan di dapatkan hasil, baik tanaman yang diberi pelakuan dan yang tidak diberi perlakuan kedua tanaman tidak tumbuh akar namun memiliki pucuk daun, hal ini disebabkan oleh keadaan batang yang masih muda karena pada keadaan batang yang masih muda memiliki kandungan karbohidrat yang rendah sedangkan kandungan hormonnya tinggi, kejadian ini akan menyebabkan hasil setekan akan tumbuh tunas terlebih dahulu. Padahal setek yang baik harus tumbuh akar terlebih dulu kemudian baru disususul pemunculan tunas daun.

Macam-macam setek yaitu:

1) Stek Daun

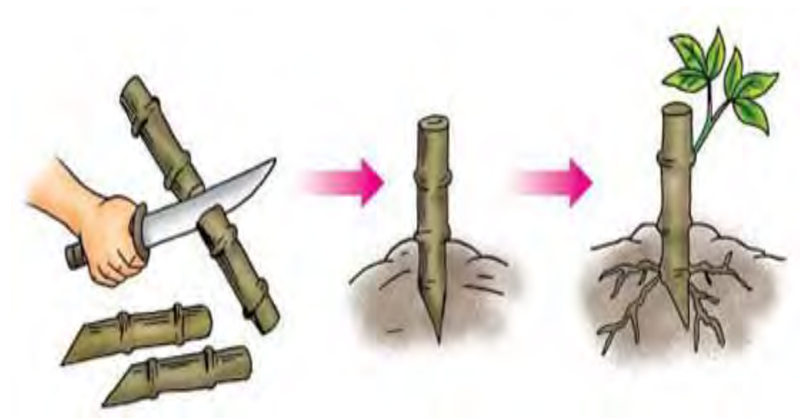
Setek daun merupakan salah satu teknik setek yang menggunakan bagian daun tanaman atau daun yang bertunas. Tanaman yang bisa diperbanyak melalui setek daun adalah tanaman hias seperti cocor bebek dan tanaman jeruk yang berbuahnya masam banyak menyimpan energi sehingga lebih mudah disetek.



Gambar 13. Stek daun

2) Stek Batang

Setek batang merupakan salah satu perbanyakan vegetatif tanaman dengan menggunakan potongan batang, cabang, atau ranting tanaman induknya. Setek batang disebut juga setek kayu atau setek ranting. Setek batang banyak digunakan untuk memperbanyak tanaman hias dan tanaman buah. Syarat mutlak tanaman yang akan diperbanyak secar setek batang adalah harus memiliki kambium.



Gambar 14. Stek batang

3) Pembiakan Vegetatif dengan Sambung (***Grafting***)

Menyambung (*grating*) adalah salah satu pembiakan vegetative buatan, dimana menggabungkan batang bawah dan batang atas dari tanaman berbeda sedimikian rupa, sehingga tercapai persenyawaan dan kombinasi ini akan terus tumbuh membentuk tanaman baru. Penyambungan mutlak memerlukan batang atas dan batng bawah. Batang bawah sering juga disebut *STOCK* atau *ROOK STOCK* atau *UNDERSTAM*. Ciri-ciri batang bawah adalah batang masih dilengkapi dengan akar. Sedangkan batang atas yang di sambungkan sering disebut *ENTRIES* atau *SCION*. Batang atas dapat berupa potongan batang atau biasa juga batang yang masih berada pada pohon induknya

Teknik penyambungan ini biasa kita terapkan untuk beberapa keperluan yaitu membuat bibit tanaman unggul, memperbaiki bagian-bagian yang rusak dan juga untuk membantu pertumbuhan tanaman. Dengan mengadakan penyambungan kita mengharapkan agar bibit yang kita hasilkan akan lebih unggul dari tanaman asanya (Batang bawah dan batang atas) (Wudianto, 2002).

Penyambungan atau enten (*grafting*) adalah penggabungan dua bagian tanaman yang berlainan sedemikian rupa sehingga merupakan satu kesatuan yang utuh dan tumbuh sebagai satutanaman setelah terjadi regenerasi jaringan pada bekas luka sambungan atau tautannya.

Bagian bawah (yang mempunyai perakaran) yang menerima sambungan disebut batang bawah (*rootstock* atau *understock*) atau sering disebut *stock*. Bagian tanaman yang disambungkan atau disebut batang atas (*scion*) dan merupakan sepotong batang yang mempunyai lebih dari satu mata tunas (*entres*), baik itu berupa tunas pucuk atau tunas samping. Penyambungan batang bawah dan batang atas ini biasanya dilakukan antara dua varietas tanaman yang masih dalam spesies yang sama. Misalnya penyambungan antar varietas pada tanaman durian. Kadang-kadang bisa juga dilakukan penyambungan antara dua tanaman yang berlainan spesiesnya tetapi masih dalam satu famili. Tanaman mangga (*Mangifera indica*) disambung dengan tanaman kweni (*Mangifera odorata*).

Manfaat sambungan pada tanaman:

- Memperbaiki kualitas dan kuantitas hasil tanaman, dihasilkan gabungan tanaman baru yang mempunyai keunggulan dari segi perakaran dan produksinya, juga dapat mempercepat waktu berbunga dan berbuah (tanaman berumur genjah) serta menghasilkan tanaman yang sifat berbuahnya sama dengan induknya.
- Mengatur proporsi tanaman agar memberikan hasil yang lebih baik, tindakan ini dilakukan khususnya pada tanaman yang berumah dua, misalnya tanaman melinjo.

- Peremajaan tanpa menebang pohon tua, sehingga tidak memerlukan bibit baru dan menghemat biaya eksploitasi. Peremajaan total berlaku sebaliknya.



Gambar 15. Pembiakan dengan cara menyambung

Syarat batang bawah untuk sambungan:

- Dapat menggunakan biji asalan atau "sapuan" untuk menghasilkan batang bawah, tetapi ada varietas durian yang baik khusus untuk batang bawah yaitu varietas bokor dan siriwig, karena biji besar sehingga mampu menghasilkan sistem perakaran yang baik dan tahan terhadap busuk akar.
- Berdiameter 3-5 mm, berumur sekitar 3-4 bulan.
- Dalam fase pertumbuhan yang optimum (tingkat kesuburannya baik), kambiumnya aktif, sehingga memudahkan dalam pengupasan dan proses merekatnya mata tempel ke batang bawah.
- Disarankan penyiraman cukup (media cukup basah).
- Batang bawah dipupuk dengan Urea 1-2 minggu sebelum penempelan.

- Gunakan media tanam dengan komposisi tanah subur : tanah, pupuk kandang : sekam padi (1:1:1).
- Gunakan polybag ukuran 15x20 cm yang sanggup bertahan dari biji sampai 3 bulan siap tempel sampai dengan 3 bulan setelah tempel, setelah periode tersebut polybag harus diganti dengan ukuran yang lebih besar 20x30 cm, atau langsung ke polybag 30x40 cm tergantung permintaan pasar dan seterusnya semakin besar pertumbuhan tanaman maka ukuran polybag semakin besar. Kecuali untuk pengangkutan jarak jauh dalam jumlah banyak maka gunakan polybag yang lebih kecil dari biasanya.

Syarat batang atas untuk sambungan

- Batang atas atau *entres* yang akan disambungkan pada batang bawah diambil dari pohon induk yang sehat dan tidak terserang hama dan penyakit.
- Pengambilan entres ini dilakukan dengan menggunakan gunting setek atau silet yang tajam (agar diperoleh potongan yang halus dan tidak mengalami kerusakan) dan bersih (agar *entres* tidak terkontaminasi oleh penyakit).
- *Entres* yang akan diambil sebaiknya dalam keadaan dorman (istirahat) pucuknya serta tidak terlalu tua dan juga tidak terlalu muda (setengah berkayu).
- Panjangnya kurang lebih 10 cm dari ujung pucuk, dengan diameter sedikit lebih kecil atau sama besar dengan diameter batang bawahnya.
- *Entres* dalam keadaan dorman ini bila dipijat dengan dua jari tangan akan terasa padat, tetapi dengan mudah bisa dipotong

dengan pisau silet. Selain itu bila dilengkungkan keadaannya tidak lentur tetapi sudah cukup tegar.

- *Entres* sebaiknya dipilih dari bagian cabang yang terkena sinar matahari penuh (tidak ternaungi) sehingga memungkinkan cabang memiliki mata tunas yang tumbuh sehat dan subur.
- Bila pada waktunya pengambilan *entres*, keadaan pucuknya sedang tumbuh tunas baru (trubus) atau sedang berdaun muda, maka bagian pucuk muda ini dibuang dan bagian pangkalnya sepanjang 5-10 cm dapat digunakan sebagai *entres*.
- Pada durian bila *entres* yang digunakan berasal dari cabang yang tumbuh tegak lurus, maka bibit sambungannya akan tumbuh tegak dengan percabangan ke semua arah atau simetris.
- Namun bila diambil dari cabang yang lain, pertumbuhan bibitnya akan mengarah ke samping, berbentuk seperti kipas. Bentuk ini berangsur-angsur hilang bila tanaman menjelang dewasa.

Tipe sambungan ditinjau dari bagian batang bawah yang disambung:

- Sambung pucuk (*top grafting*)

  Sambung pucuk merupakan cara penyambungan batang atas pada bagian atas atau pucuk dari batang bawah. Caranya sebagai berikut:

  - Memilih batang bawah yang diameter batangnya disesuaikan dengan besarnya batang atas. Tanaman durian, belimbing dan sirsak sudah bisa disambung bila besarnya batang bawah

sudah sebesar ujung pangkal lidi. Alpukat, manggis dan mangga disambung bila batangnya sudah sebesar pensil. Umur batang bawah pada keadaan siap sambung ini bervariasi antara 1-24 bulan, tergantung jenis tanamannya. Untuk durian umur 3-4 bulan, mangga dan alpukat umur 3-6 bulan. Manggis pada umur 24 bulan baru bisa disambung karena sifat pertumbuhannya lambat.

- Batang bawah dipotong setinggi 20-25 cm di atas permukaan tanah. Gunakan silet, pisau okulasi atau gunting setek yang tajam agar bentuk irisan menjadi rapi. Batang bawah kemudian dibelah membujur sedalam 2-2,5 cm.
- Batang atas yang sudah disiapkan dipotong, sehingga panjangnya antara 7,5-10 cm. bagian pangkal disayat pada kedua sisinya sepanjang 2-2,5 cm, sehingga bentuk irisannya seperti mata kampak. Selanjutnya batang atas dimasukkan ke dalam belahan batang bawah.
- Pengikatan dengan tali plastic yang terbuat dari kantong plastik ½ kg selebar 1 cm. Kantong plastik ini ditarik pelan-pelan, sehingga panjangnya menjadi 2-3 kali panjang semula. Terbentuklah pita plastik yang tipis dan lemas.
- Pada waktu memasukkan entres ke belahan batang bawah perlu diperhatikan agar kambium entres bisa bersentuhan dengan kambium batang bawah. Sambungan kemudian disungkup dengan kantong plastik bening. Agar sungkup plastik tidak lepas bagian bawahnya perlu diikat. Tujuan penyungkupan ini untuk mengurangi penguapan dan menjaga kelembaban udara di sekitar sambungan agar tetap tinggi.
- Tanaman sambungan kemudian ditempatkan di bawah naungan agar terlindung dari panasnya sinar matahari.

Biasanya 2-3 minggu kemudian sambungan yang berhasil akan tumbuh tunas. Sambungan yang gagal akan berwarna hitam dan kering. Pada saat ini sungkup plastiknya sudah bisa dibuka. Namun, pita pengikat sambungan baru boleh dibuka 3-4 minggu kemudian. Untuk selanjutnya kita tinggal merawat sampai bibit siap dipindah ke kebun.



Gambar 16. Sambung Pucuk

Sumber : http://abi-maryam.blogspot.com

- Sambung samping (*side grafting*)

  Pada dasarnya, pelaksanaan sambung samping sama seperti pelaksanaan model sambung pucuk. Sambung samping merupakan cara penyambungan batang atas pada bagian samping batang bawah. Caranya sebagai berikut:

  - Batang bawah dipilih yang baik. Ukuran batang atas tidak perlu sama dengan batang bawah, bahkan lebih baik dibuat lebih kecil.
  - Pada batang bawah dibuat irisan belah dengan mengupas bagian kulit tanpa mengenai kayu atau dapat juga dengan sedikit menembus bagian kayunya. Irisan kulit batang bawah dibiarkan atau tidak dipotong.

- Batang atas dibuat irisan meruncing pada kedua sisinya. Sisi irisan yang menempel pada batang bawah dibuat lebih panjang menyesuaikan irisan di batang bawah dari sisi luarnya.
- Batang atas tersebut disisipkan pada irisan belah dari batang bawah. Dengan demikian, batang bawah dan batang atas akan saling berhimpitan. Kedua lapisan kambium harus diusahakan agar saling bersentuhan dan bertaut bersama.
- Setelah selesai disambungkan, sambungan tersebut diikat dengan tali plastik. Untuk menjaga agar tidak terkontaminasi atau mengering, sambungan dan batang atas ditutup dengan kantong plastik.
- Setelah batang atas menunjukkan pertumbuhan tunas, kurang lebih 2 minggu setelah penyambungan, kantong plastik serta tali plastik bagian atas sambungan dibuka lebih dulu, sedangkan tali plastik yang mengikat langsung tempelan batang atas dan kulit batang bawah dibiarkan, sampai tautan sambungan cukup kuat.
- Bilamana sudah dipastikan bahwa batang atas dapat tumbuh dengan baik, bagian batang bawah di atas sambungan dipotong. Pemotongan perlu dilakukan supaya tidak terjadi kompetisi kebutuhan zat makanan yang diperlukan untuk pertumbuhan lanjutan dari batang.

Agar hasil sambungan dapat berhasil dengan baik, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan :

- Batang atas dan batang bawah harus kompatibel
- Jaringan kambium kedua tanaman harus bersinggungan
- Dilakukan saat kedua tanaman berada pada kondisi fisiologis yang tepat

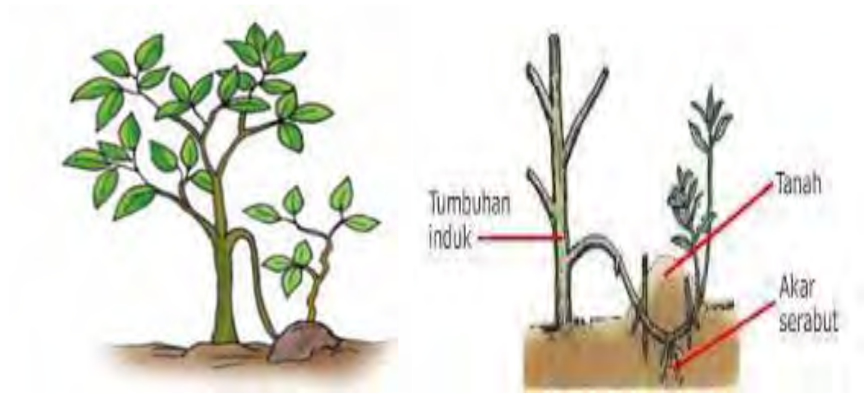
- Pekerjaan segera dilakukan sesudah entris diambil dari pohon induk
- Tunas yang tumbuh pada batang bawah (wiwilan) harus dibuang setelah penyambungan selesai agar tidak menyaingi pertumbuhan tunas batang atas

2) Pembiakan Vegetatif dengan Merunduk

Pembiakan vegetatif dengan cara merunduk, sering juga disebut dengan cangkok tanah, cangkok runduk, atau memumbun. Memang pada prisipnya cara merunduk ini sama dengan mencangkok, karena keduanya sama-sama memerlukan media guna menumbuhkan akar pada cabang, tapi merundukkan tidak membutuhkan akarpada cabang, tetapi merunduhkan tidak membutuhkan pembungkus.

Merunduk ini dilakukan pada tanaman-tanaman yang sulit untuk distek, misalnya pada apel liar untuk batang bawah sedangkan kita ingin perbanyak tanaman itu dengan cepat dan dalam jumlah yang besar. Caranya ialah batang tanaman itu dirundukkan (dibengkokkan) mendatar ketanah dan ditimbuni tanah tipis. Setelah mata pada tiap-tiap ruas itu tumbuh dan tunas-tunasnya berakar, barulah batang itu dipotong untuk ditanam. Cara ini adalah sangat mudah dikerjakan dan tidak banyak memerlukan tenaga, sedangkan hasilnya pun tinggi.

Tanaman yang dapat dikembangbiakan secara merunduk jenisnya sangat sedikit. Jenis tanaman yang mempunyai cabang panjang dan lentur yang umumnya dapat dirundukkan. Tanpa disengaja tanaman seperti ini kadang-kadang juga dapat melakukan pembiakan vegetative sendiri atau sering juga disebut rundukan secara alamiah. Karena bagian tepi atau ujung cabang yang terkulai cenderung berakar bila bersetuhan dengan tanah (Wudianto, 2002).



Gambar 17. Pembiakan secara merunduk

Merunduk dapat dilakukan pada batang beberapa jenis tanaman yang secaranormal berdiri tegak kemudian dibengkokkan hingga menyentuh tanahsehingga akan segera berakar pada mawar. Merunduk dapat dibedakan menjadi :

a) Merunduk biasa
   Cabang tanaman dirundukkan dan ditimbun dengan tanah, kecuali ujung cabangnya. Setelah membentuk akar, cabang atau batangnya dipotong, sehingga diperoleh tanaman baru. Cara ini dapat dikerjakan pada mawar, jambu air, dan arbel
b) Merunduk majemuk
   Seluruh batang dirundukkan kemudian ditimbuni tanah pada beberapa tempat atau seluruh tempat. Cara ini dapat dikerjakan pada tanaman soka dan anggur.

3) Pembiakan Vegetatif dengan Okulasi (*Budding*)

Teknologi memang dapat menciptakan sesuatu yang baru dan apabila teknologi ini dipadukan dengan seni, hasilnya akan lebih mempesona lagi. Hal ini dapat dilakukan pada tanaman, suatu pohon mangga biasanya mempunyai lebih dari satu macam buah, misanya mangga arumanis, gadung, golek dan sebagainya. Dapat juga dalam satu pohon

mempunyai daun yang berbeda-beda. Misalnya jambu biasa mempunyai daun jambu kerikil yang ukurnya kecil-kecil dapat dipadukan dengan jambu arigot yang daunnya berpinggiran putih. Perpanduan tanaman demikian tentunya sangat menarik dan akan mempunyai harga yang sangat mahal. Hal demikian biasanya terjadi karena merupakan hasil dari okulasi (Wudianto, 2002). Okulasi sering juga disebut dengan menempel, *Oculatie* (Belanda) atau *Budding* (Inggris). Cara memperbanyak tanaman dengan okulasi mempunyai kelebihan jika dibandingkan dengan stek dan cangkok.

Kelebihannya dari hasil okulasi mempunyai mutu lebih baik dari pada induknya. Bisa dikatakan demikian karena okulasi dilakukan pada tanaman yang mempunyai perakaran yang baik dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit dipadukan dengan tanaman yang mempunyai rasa buah yang lezat, tetapi mempunyai perakaran kurang baik. Tanaman yang mempunyai perakaran baik digunakan sebagai batang bawah. Sedangkan tanaman yang mempunyai buah lezat diambil mata tunasnya untuk ditempelkan pada batang bawah dikenal dengan sebutan batang atas. Sama halnya dengan enten, okulasi ini biasanya menggunakan batang bawah dan batang atas dari satu spesies atau dari satu varietas. Penyambungan tanaman dari satu varietas atau dari satu spesies memang dapat dilakukan tanpa mengalami kesukaran. Lain halnya dengan okulasi yang dilakukan antar spesies biasanya agak mengalami kesukaran. Hal demikian di karenakan antarbatang atas dan batang bawah kadang-kadang terdapat perbedaan fisiologis. Perbanyakan tanaman dengan cara okulasi paling banyak dilakukan dalam perkebunan terutama pada perkebunan karet dan kakao. Beberapa kelebihan dari perbanyakan tanaman dengan cara okulasi yaitu :

a) Dengan cara diokulasi dapat diperoleh tanaman yang dengan produktifitas yang tinggi. Pertumbuhan tanaman yang seragam. Penyiapan benih relatif singkat.
b) Satu klon agar serentak pada waktu tertentu, dengan demikian akan memudahkan pengendalian penyakit *Oidium hevea* bila terjadi.

   Kelemahan dari perbanyakan tanaman secara vegetatif dengan cara okulasi yaitu :

   - Terkadang suatu tanaman hasil okulasi ada yang kurang normal terjadi karena tidak adanya keserasian antara batang bawah dengan batang atas (*entres*)
   - Perlu menggunakan tenaga ahli untuk pengokulasian ini. Bila salah satu syarat dalam kegiatan pengokulasian tidak terpenuhi, kemungkinan gagal atau mata *entres* tidak tumbuh

Syarat tanaman dapat diokulasi yaitu :

- Tanaman tidak sedang *Flush* (sedang tumbuh daun baru)
- Antara batang atas dan batang bawah harus memiliki umur yang sama.
- Tanaman harus masih dalam satu family atau satu genus.
- Umur tanaman antara batang atas dan batang bawah sama.
- Pada klon yang dijadikan batang bawah memiliki perakaran yang kuat/kokoh, tidak mudah terserang penyakit terutama penyakit akar, memiliki biji/buah yang banyak yang nantinya disemai untuk dijadikan batang bawah, umur tanaman induk pohon batang bawah yang biji/buahnya akan dijadikan benih untuk batang bawah minimal 15 tahun, memiliki pertumbuhan yang cepat.
- Pada klon yang akan dijadikan batang atas atau entres tanaman

harus memiliki produksi yang unggul, dan memiliki pertumbuhan yang cepat, dan tahan terhadap penyakit.



Gambar 18. Okulasi

Macam-macam okulasi pada tanaman karet :

a) Okulasi Coklat (*Brown Budding*) merupakan okulasi dilaksanakan diperkebunan karet. Dengan batang bawah berumur 8-18 bulan diokulasi dengan entres umur 1-2 tahun, dengan garis tengah 2,5-4 cm. Warna kayuentres coklat, yang dipergunakan adalah mata prima yang berwarna coklat.
b) Okulasi Hijau (*Green Budding*) merupakan cara okulasi yang lazim dilaksanakan diperkebunan karet. Dengan batang bawah yang berumur 4-6 berumur 3-4 bulan, garis tengah 0,5-1 cm, warna kayu entres hijau tua, yang dipergunakan adalah mata burung yang berwarna hijau.
c) Okulasi dini (*Pro Green Budding*) merupakan cara okulasi dengan batang bawah berumur 2-3 bulan, diokulasi dengan entres umur 3-4 minggu, garis tengah kurang dari 0,5 cm warna kayu entres hijau muda sampai hijau. Yang dipergunakan sebagai mata entres adalah mata sisik (csale bud). Teknik pengokulasian pada okulasi dini sama saja dengan yang dilakuka pada okulasi hijau. Hasi dari okulasi sama dengan yang dicapai okulasi hijau maupun okulasi coklat.

Teknik Mengokulasi

a) Buat bidang okulasi pada batang bawah dengan lebar 1.5 cm, dan panjang 2-3 cm, usahakan pembuatan pembuatan bidang okulasi dibuat pada ketinggian ± 20 cm dari permukaan tanah.
b) Ambil mata entres yang telah dipotong 2-3 cm, dan belah 1/3 nya, pada saat pembelahan mata entres usahakan kulit kita jangan mengenai kulit cambium, karena jika mengenai kulit cambium kita akan membawa bakteri yang akan mengganggu tumbuhnya mata entres.
c) Tempelkan mata entres ke bidang okulasi yang telah kita buat. Kemudian dengan mengunakan *plastic* polietilen/plastic es, usahakan pengikatannya dimulai dari bawah ke atas. Seperti susunan genteng, dengan tujuan air tidak masuk ke mata entres yang kita tempelkan. Pengikatannya jangan ditarik terlalu kuat, yang di khawatirkan akan mematahkan mata entresnya.
d) Setelah bibit selesai di okulasi kita dapat pindahkan ke tempat persemaian bibit/nursery. Dengan tujuan kita dapat mengontrol perkembangan tanaman yang telah okulasi.
e) Setelah dua minggu kemudian mata entres sudah dapat kita lihat, jika mata entresnya berwarna hijau segar maka okulasi yang kita lakukan dikatakan berhasil.
f) Kemudian setelah 21 hari hingga 1 bulan kemudian jika mata *entres* masih berwarna hijau segar maka plastik es pengikat dapat kita buka. Dan diatas mata *entres*, batang bawahnya kita kerat setengahnya dan di rundukkan, dengan tujuan memperkecil pasokan makanan keatas pucuk daun batang bawah. Adapun tujuan agar tidak memotong batang bawah secara keseluruhan adalah agar batang bawah masih bias berfotosintesis.

g) Kemudian setelah dua minggu kemudian, bagian batang bawah yang kita rundukkan dapat kita potong miring, dengan tujuan agar pada saat hujan turun atau saat kita melakukan penyiraman air tidak langsung mengenai pada mata entres yang kita tempelkan.
h) Setelah 3-4 bulan kemudian bibit hasil okulasi telah dapat menanaminya di lahan.

Adapun keunggulan dari perbanyakan tanaman dengan okulasi ialah sebagai berikut :

a) Lebih cepat berbuah
b) Bibit yang dihasilkan 100% meniru sifat induknya yang unggul.

Kelemahannya adalah sbb:

a) Mewarisi penyakit yang sama induknya
b) Umurnya relatif lebih pendek

3. Refleksi

Mohon untuk mengisi lembar refleksi dibawah ini berdasarkan materi yang anda sudah pelajari

a. Bagaimana kesan Anda selama mengikuti pembelajaran ini !   b. Apakah Anda telah menguasai seluruh materi pelajaran ini !   c. Apa yang akan Anda lakukan setelah menyelesaikan pembelajaran ini !   d. Tuliskan secara ringkas apa yang anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini !

4. Tugas

Untuk menambah pemahaman Anda tentang pembiakan secara vegetatif :

1. Baca buku referensi yang menjelaskan tentang pembiakan secara vegetatif baik secara alami maupun buatan.
2. Lakukan observasi pada petani/TPU yang melakukan pembiakan secara vegetatif, cari informasi tentang :
   a. Identifikasi Tanaman yang dapat dibiakan secara vegetatif alami
   b. Teknik pembiakan secara alami (tunas, umbi, geragi/ stolon, spora dan rhizoma)
   c. Identifikasi tanaman yang dapat dibiakan secara vegetatif buatan
   d. Teknik pembiakan vegetatif secara buatan (sambung, cangkok dan stek)
   e. Kelebihan dan kekurangan pembiakan tanaman secara vegetatif
3. Catat hasil kegiatan tersebut, diskusikan dengan teman dan guru pembimbing Anda.
4. Diskusi pada kelompok tentang Teknik dan prosedur pembiakan tanaman secara vegetatif
5. Hasil diskusi, bahan presentasi dan pengamatan yang telah disetujui guru, selanjutya di simpan dalam odner portfolio hasil belajar Anda.

5. Tes Formatif

Pembiakan Tanaman secara Vegetatif

1. Jelaskan pengertian dan prinsip pembiakan secara vegetatif!

   Jawab

2. Sebutkan macam-macam pembiakan secara vegetatif!

   Jawab :

3. Sebutkan keuntungan dan kerugian pembiakan secara vegetatif

   Jawab :

C. Penilaian

1. Sikap

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1.1Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
o Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
o Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non test</td><td>Lembar Observasi Penilaian Sikap</td><td>1. Butir Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Menyimpul-kan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria terlampir</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>1.2
○ Diskusikan hasil observasi kelompok
○ Menampilkan hasil kerja kelompok
○ Melaporkan hasil diskusi kelompok</td>
<td>Non test</td>
<td>Lembar
Observasi
Penilaian
Sikap</td>
<td>2. Rubrik Penilaian Diskusi
<table>
<tr><td rowspan="2">No</td><td rowspan="2">Aspek</td><td colspan="4">Penilaian</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>1.3
○ Menyumbang pendapat tentang teknik pembibitan tanaman</td>
<td>Non test</td>
<td>Lembar
Observasi
Penilaian
sikap</td>
<td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><td rowspan="2">No</td><td rowspan="2">Aspek</td><td colspan="4">Penilaian</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

2. Pengetahuan

Tuliskan jawaban pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan benar

1. Jelaskan prinsip-prinsip perbanyakan tanaman secara vegetatif!
2. Sebutkan macam-macam pembiakan tanaman secara vegetatif alami dan vegetatif buatan!
3. Tuliskan pengertian stolon, rhizom, bulbus, undersum dan entres!

4. Jelaskan perbedaan antara perbanyakan tanaman dengan okulasi, sambung dan susuan!
5. Tuliskan kelebihan dan kelemahan pembiakan tanaman secara vegetatif!

3. Ketrampilan

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir soal/ Instrumen</th></tr>
<tr>
<td>3. Persiapan pembiakan tanaman secara vegetatif alami dan buatan

4. Mampu melakukan langkah-langkah pembiakan tanaman secara vegetatif alami dan buatan

5. Mampu membedakan macam-macam pembiakan tanaman secara vegetatif alami dan buatan</td>
<td>Non test

(Tes Unjuk Kerja)</td>
<td></td>
<td>4. Rubrik Sikap Ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
</table>
Kriteria terlampir

5. Rubrik Penilaian Penggunaan Alat dan

Bahan
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Cara merangkai alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td><table><tr><td>3.</td><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td></tr>
</table>

Lampiran Rubrik dan Kriteria Penilaian

D. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Menanya				
2.	Mengamati				
3.	Menalar				
4.	Mengolah data				
5.	Menyimpulkan				
6.	Menyajikan				

Kriteria

2. Aspek menanya

   Skor 4: Jika pertanyaan yang diajukan sesuai dengan permasalahan yang sedang dibahas

   Skor 3 : Jika pertanyaan yang diajukan cukup sesuai dengan permasalahan yang dibahas

   Skor 2 : Jika pertanyaan yang diajukan kurang sesuai dengan permasalahn yang sedang dibahas

   Skor 1: Tidak menanya

3. Aspek Mengamati

   Skor 4 :Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 :Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 : Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 : Diam tidak aktif

4. Aspek Menalar

   Skor 4 : Jika nalar benar

   Skor 3 : Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

   Skor 2 : Mencoba bernalar walau masih salah

   Skor 1 : Diam tidak bernalar

5. Aspek Mengolah data

   Skor 4 : Jjika hasil pengolahan data benar semua

   Skor 3 : Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

   Skor 2 : Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

   Skor 1 : Jika hasil pengolahan data salah semua

6. Aspek Menyimpulkan

   Skor 4 ; Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

   Skor 3 : Jika kesimpulan yang dibuat sebagian besar benar

   Skor 2 : Jika kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

   Skor 1 : Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

7. Aspek Menyajikan

   Skor 4 : Jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawab semua pertanyaan dengan benar

   Skor 3 : Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

   Skor 2 : Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat dijawab

Skor 1 : Jika laporan disajikan secar kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

E. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Terlibat penuh				
2.	Bertanya				
3.	Menjawab				
4.	Memberikan gagasan orisinil				
5.	Kerjasama				
6.	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ ide berani berpendapat

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif dan berani berpendapat

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 : Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya

Skor 4 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan pertanyaa

Skor 1 : Diam sama sekali tidak bertanya

3. Aspek Menjawab

Skor 4 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberiak jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 : Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek memberikan gagasan orisinil

   Skor 4 : Memberikan gagasan / ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

   Skor 3 : Memberikan gagasan/ ide yang didapat dari buku bacaan

   Skor 2 : Kadang-kadang memberikan gagasan / ide

   Skor 1 : Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama

   Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggungjawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaaannya

   Skor 3: Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

   Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

   Skor 1 : Diam tidak aktif

6. Aspek Tata Tertib

   Skor 4 : Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengar pendapat teman-temannya

   Skor 3 : Dalam diskusi kelompok tampak aktif, tapi kurang santun

   Skor 2 : Dalam diskusi kelompok, suka menyela pendapat orang lain

   Skor 1 : Selama diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesan-kemari

F. Rubrik Penilaian Penggunaan Alat/ Bahan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara Merangkai Alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kriteria :

1. Cara Merangkai alat

   Skor 4 : Jika seluruh peralatan dirangkai dengan prosedur

   Skor 3 : Jika sebagian besar peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 2 : Jika sebagian kecil peralatan diramgkai sesuai dengan prosedur

   Skor 1 : Jika peralatan tidak dirangkai sesuai dengan prosedur

2. Cara menuliskan data hasil pengamatan

   Skor 4 : Jika seluruh data hasil pengamatan dapat ditulis dengan benar

   Skor 3 : Jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 2 : Jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat ditulis dengan benar

   Skor 1 : Jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat ditulis dengan benar

3. Kebersihan dan Penataan Alat

   Skor 4 : Jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 3 : Jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 2 : Jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

G. Rubrik Presentasi

Skor 4 : Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 : Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi sura kurang jelas.

Skor 2 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor 1 : Sistematika penjelasan tidak logis dan tiak menggunakan bahasa dan suara cukup jelas.

1. Pengetahuan

Skor 4 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 : Menguasai materi persentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan tidak mendukung topik yang dibahas

Skor 2 : Penguasaaan materi kurang meskipun dapat menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 : Materi kurang dikuasai serta tidak dapat menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Kejelasan Presentasi				
2.	Pengetahuan				
3.	Penampilan				

2. Penampilan

Skor 4 : Penampilan menarik, sopan dan rapih, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3:Penampilan cukup menarik, sopan, rapi dan percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 2 :Penampilan kurang menarik, sopan, rapih tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 :Penampilan kurang menarik, sopan , rapih, tetapi tidak percaya diri serta tidak menggunakan alat bantu

Penilaian Laporan Observasi

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah,, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2.	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap

3.	Analisis dan Kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4.	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

Kegiatan Pembelajaran 2. Teknik Pembiakan Tanaman Secara Moderen (Kultur Jaringan)

A. Deskripsi

Materi ini membahas tentang pembiakan tanaman secara moderen (kultur jaringan). Setelah Anda selesai mempelajari materi ini maka Anda akan memiliki kemampuan melakukan pembiakan tanaman secara moderen (kultur jaringan) untuk mendapatkan bibit tanaman yang unggul. Kemampuan tersebut sangat diperlukan pada usaha penangkaran bibit.

Strategi pembelajaran yang akan anda lakukan dalam pembiakan vegetatif secara modern ini dalam rangka pemahaman konsep adalah dengan ***metode inquiry***, dimana cara belajar ini akan membantu perkembangan anda antara lain tentang pemahaman proses-proses ilmiah, pengetahuan dan pemahaman konsep, berpikir kritis, dan bersikap positif. Dapat disebutkan bahwa metode inquiry ini tidak saja meningkatkan pemahaman anda terhadap konsep-konsep, melainkan juga membentuk sikap keilmiahan dalam diri Anda.

Pertama Anda akan mendapatkan penugasan pertama dengan *metode inquiry* tersebut diatas, selanjutnya anda akan mendapatkan informasi materi dari guru atau uraian materi di buku teks ini.

Setelah mendapatkan informasi dari guru atau uraian materi maka anda akan mendapatkan penugasan kedua untuk materi pembiakan vegetatif secara modern dengan cara mengamati gambar dengan bagian tanaman yang digunakan sebagai pembiakan serta memberi penjelasan.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari buku teks ini, Anda mampu memahami konsep perkembangan vegetatif secara moderen, sikap-sikap yang perlu diperhatikan

seperti tekun, teliti, sabar dan mempunyai kemauan dalam melaksanakan pembiakan secara vegetatif modern (kultur jaringan), dan terampil melaksanakan pembiakan secara vegetatif moderen serta bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan perkembangbiakan tanaman, sehingga dapat berguna dan dinikmati oleh manusia,

Penugasan Siswa

1) **Pembiakan Tanaman Secara Vegetatif Moderen (Kultir Jaringan)**

Tugas Pertama

Mari kita mulai pembelajaran ini dengan proses mengamati gambar diskusi-tanya jawab, menyimpulkan dan mengkomunikasikan hasil.

Dibawah ini ada beberapa gambar perbedaan jenis tanaman yang dapat dikembangkan secara vegetatif modern, dan konvensional dengan, batang, dan tunas dalam media *in-vitro* dan *eks-vitro*



Gambar 19. Pembiakan secara moderen dan konvensional

1. **Pertanyaannya adalah apa perbedaaan pembiakan secara modern dengan secara konvensional dalam gambar tersebut di atas?**

   Sebagai latihan awal cobalah kita amati gambar tanaman pisang gambar diatas, pada tanaman ini setelah tunas kita tanamkan pada media *in-vitro* maka akan ***tumbuh tunas-tunas*** kecil yang kemudian jika dipisahkan akan menjadi tanaman baru. *Berarti tanaman pisang dapat berkembangbiak secara modern* (kultur jaringan) dengan media buatan secara *in-vitro* tanpa menggunakan tanah.
2. **Cobalah dengan membentuk kelompok terdiri 4-5 siswa,** dan pilih salah satu sebagai ketua kelompok, Anda akan mengamati dan berdiskusi tentang *tanaman pisang, yang dikembangbiakan secara modern dan tanaman buah-buahan yang dikembangkan secara konvensional* , **seperti contoh di atas.** Tanyakan pada teman Anda dalam diskusi kelompok atau pada guru hal-hal yang terkait dengan pembiakan secara modern tanaman ini, ***dengan apa tanaman berkembang biak secara moderen atau konvensional..***
3. Bersama teman dalam kelompok catatlah hasil pengamatan dan pertanyaan yang sudah terjawab tersebut kemudian susunlah dalam bentuk kesimpulan bersama untuk menjawab pertanyaan **Apa yang menyebabkan sebuah tanaman dikatakan dapat berkembang secara moderen ?**
4. Komunikasikan hasil jawabanmu dalam kelompok buatlah dengan bentuk sebuah presentasi, kemudian ketua kelompok akan membacakan hasil kesimpulan tersebut dalam forum.

PENUGASAN KEDUA

Bagaimana menurut anda sekarang? apakah sudah memahami konsep pembiakan secara moderen? Baik, untuk memberi gambaran nyata marilah kita praktekan pembiakan secara modern ini bersama sama :

1. Buatlah kelompok sebanyak 4-5 orang siswa
2. Siapkan media buatan secara *in-vitro*
3. Pilihlah satu kelompok untuk satu jenis tanaman
4. Ambil tanaman yang dipilih kemudian amati apakah tanaman itu sudah memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai bibit pembiakan secara moderen? Catatlah keuntungan dan kerugian tanaman yang dapat dikembangbiakan secara moderen sebagai calon bibit tersebut.
5. Lakukan aklimatisasi, sebelum ditanam di lapangan.
6. Tanam bibit tersebut dengan kedalaman yang berbeda yaitu 3 cm, 6 cm dan 9 cm.
7. Amati pertumbuhan tanaman tersebut dan catat lama pertumbuhan tunas yang muncul dipermukaan tanah, jumlah daun yang tumbuh dan tinggi tanaman.
8. Apakah pertumbuhan nya berbeda? Mengapa demikian?

2) Pembiakan Tanaman Secara Modern (Kultur Jaringan)



Gambar 20. Pembiakan anggrek secara moderen/ Kultur jaringan

Coba Anda perhatikan gambar diatas, apakah Anda pernah melihat nya? Atau pernah mendapat informasi waktu di SMP dalam mata pelajaran pengetahuan alam? dan bagaimana dengan gambar di bawah ini?



Gambar 21. Tanaman anggrek hasil aklimatisasi

Dari dua buah gambar di atas cobalah anda membuat kelompok terdiri 4-5 orang, kemudian amati gambar tersebut dan berilah penjelasan tentang gambar tersebut sesuai kemampuan anda. Dalam diskusi kelompok anda dapat mencari informasi dari berbagai sumber (internet, buku, guru, petani).

Sebagai pemandu dalam diskusi jawablah pertanyaan dibawah ini :

1. Apakah dari dua gambar tersebut merupakan salah satu bentuk pembiakan vegetatif secara moderen ?
2. Jika ya, apa nama pembiakan tersebut ?
3. Apakah kamu dapat menyebutkan cara pembiakan secara moderen yang lain, selain cara yang seperti gambar di atas?
4. Setelah diskusi buatlah laporan dalam bentuk presentasi jika memungkinkan dengan power point, jika tidak buatlah laporan dan bacakan dalam forum kelompok.

2. Uraian Materi

a. Pembiakan Tanaman Secara Moderen (Kultur Jaringan)

Kultur Jaringan terdiri dari dua kata yaitu kultur artinya budidaya, dan jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama. Maka, kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan tanaman menjadi tanaman kecil yang mempunyai sifat seperti induknya. Pelaksanaan teknik kultur jaringan ini berdasarkan teori sel seperti yang ditemukan oleh *Scheiden* dan *Schwann*, yaitu bahwa sel mempunyai kemampun atonom, bahkan mempunyai kemampuan totipotensi. *Totipotensi* adalah kemampuan setiap sel, dari mana saja sel tersebut diambil, apabila diletakan dalam lingkungan yang sesuai akan dapat tumbuh menjadi tanaman yang sempurna. Aplikasi kultur jaringan pada awalnya ialah untuk propagasi tanaman, selanjutnya penggunaan kultur jaringan lebih berkembang lagi yaitu untuk menghasilkan tanaman yang bebas penyakit, koleksi plasma nutfah, memperbaiki sifat genetika tanaman, produksi dan ekstaksi zat-zat kimia yang bermanfaat dari sel – sel yang dikulturkan. (George dan Sherrington, 1984). Banyak keuntungan yang bisa didapat dari hasil pembiakan secara vegetatif yaitu dapat dipertahankan sifat genetis sehingga dapat menghasilkan tanaman yang sama dengan induknya (Astuti dan Soeryowinoto, 1981).

Kultur jaringan adalah suatu metode penanaman, sel, jaringan, dan organ pada media buatan dalam kondisi aseptik sehingga dapat beregenerasi menjadi tanaman lengkap. Salah satu aplikasi kultur jaringan yang telah dikenal secara meluas dan telah banyak diusahakan untuk tujuan komersial adalah perbanyakan tanaman. Kultur jaringan akan lebih besar persentase keberhasilanya bila mengunakan jaringan meristem.

Jaringan meristem adalah jaringan muda, yaitu jaringan yang terdiri dari sel-sel yang selalu membelah, dindingnya tipis, belum mempunyai

penebalan dari zat pektin, plasmanya penuh dan vakuolanya kecil-kecil. Kebanyakan orang mengunakan jaringan ini untuk *tissue culture.* sebab, jaringan meristem keadaanya selalu membelah, sehingga diperkirakan mempunyai zat yang mengatur pembelahan. Kultur Jaringan atau biakan jaringan sering disebut kultur *in-vitro* yakni teknik pemeliharaan jaringan atau bagian dari individu secara buatan yang dilakukan di luar individu yang bersangkutan. *In-vitro* berasal dari bahasa Latin yang artinya "di dalam kaca". Jadi Kultur *in- vitro* dapat diartikan sebagai bagian jaringan yang dibiakkan di dalam tabung inkubasi atau cawan petri dari kaca atau material tembus pandang lainnya. Secara teoritis teknik kultur jaringan dapat dilakukan untuk semua jaringan, baik dari tumbuhan, hewan, bahkan juga manusia, karena berdasarkan teori Totipotensi Sel (*Total Genetic Potential*), bahwa setiap sel memiliki potensi genetik seperti zigot yaitu mampu memperbanyak diri dan berdiferensiasi menjadi tanaman lengkap.

Sel dari suatu organisme multiseluler di mana pun letaknya, sebenarnya sama dengan sel zigot karena berasal dari satu sel tersebut, setiap sel berasal dari satu sel.

Bibit yang dihasilkan dari kultur jaringan mempunyai beberapa keunggulan, antara lain: mempunyai sifat yang identik dengan induknya, dapat diperbanyak dalam jumlah yang besar sehingga tidak terlalu membutuhkan tempat yang luas, mampu menghasilkan bibit dengan jumlah besar dalam waktu yang singkat, kesehatan dan mutu bibit lebih terjamin, kecepatan tumbuh bibit lebih cepat dibandingkan dengan perbanyakan konvensional.

Manfaat Kultur Jaringan

Manfaat utama dari perbanyakan tanaman secara kultur jaringan adalah untuk mendapatkan tanaman baru dalam jumlah banyak dalam waktu yang relatif singkat serta mempunyai sifat fisiologis dan morfologi sama dengan tanaman induknya. Dari teknik kultur jaringan ini diharapkan pula dapat

memperoleh tanaman baru yang bersifat unggul. Teknik kultur jaringan sangat bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan, terutama di bidang fisiologi tanaman dan untuk pengembangan bioteknologi. Melalui kultur jaringan ternyata juga berpengaruh terhadap devisa negara. Misalnya, terlaksananya ekspor tanaman ke negara lain, maka akan menaikkan devisa negara di sektor pertanian.

Kelemahan Kultur Jaringan

1) Diperlukan biaya awal yang relatif tinggi
2) Hanya mampu dilakukan oleh orang-orang tertentu, karena memerlukan keahlian khusus
3) Bibit hasil kultur jaringan memerlukan proses aklimatisasi, karena terbiasa dalam kondisi lembap dan aseptik.

Keuntungan Kultur Jaringan

1) Pengadaan bibit tidak tergantung musim
2) Bibit dapat diproduksi dalam jumlah banyak dengan waktu yang relatif lebih cepat (dari satu mata tunas yang sudah respon dalam 1 tahun dapat dihasilkan minimal 10.000 planlet/bibit)
3) Bibit yang dihasilkan seragam
4) Bibit yang dihasilkan bebas penyakit (menggunakan organ tertentu).
5) Biaya pengangkutan bibit relatif lebih murah dan mudah.
6) Dalam proses pembibitan bebas dari gangguan hama, penyakit, dan deraan lingkungan lainnya.
7) Dapat diperoleh sifat-sifat yang dikehendaki.
8) Metabolit sekunder tanaman segera didapat tanpa perlu menunggu tanaman dewasa.
   (http://layartekno.blogspot.com/2012/10/pengertian-manfaat-tahapan-dan-macam.html)



Gambar 22. Tahapan Kultur Jaringan pada Wortel

b. Penyiapan Laboratorium dan Peralatannya

Teknik kultur jaringan menuntut syarat-syarat tertentu yang harus dipenuhi dalam pelaksanaannya. Syarat pokok pelaksanaan kultur jaringan adalah laboratorium dengan segala fasilitasnya. Laboratorium harus tersedia alat-alat kerja, sarana pendukung terciptanya kondisi aseptik terkendali dan fasilitas dasar seperti, air listrik dan bahar bakar. Dengan ruangan dan peralatan sederhana, teknik kultur jaringan dapat dilakukan. Alat dan bahan yang dibutuhkan :



Gambar 23. Ruang Laboratorium sederhana

Alat untuk pembuatan media kultur jaringan

1) Gelas becker/piala, untuk menuangkan atau mempersiapkan bahan kimia dan air aquades dalam pembuatan media. Ukuran gelas piala bervariasi, 100 ml, 300 ml, 1000 ml, 2000 ml.
2) Pipet, untuk mengambil cairan.
3) Timbangan, untuk menimbang bahan kimia yang diperlukan dalam pembuatan media kultur.
4) Spatula, untuk mengambil bahan kimia yang diperlukan dalam pembuatan media kultur.
5) Indikator pH/ lakmus, untuk mengukur pH media ketika membuat media.
6) Sendok kaca, untuk mengaduk media saat persiapan dan saat pemanasan.
7) Panci, tempat memasak media.
8) Kompor, untuk pemanas saat memasak media.
9) Autoklaf, untuk mensterilkan semua peralatan dan media kultur yang dipakai dalam kegiatan kultur jaringan.
10) Botol kultur, tempat untuk mengkulturkan atau menanam eksplan.
11) Plastik dan karet tahan panas, untuk penutup pada botol kultur dan sebagai pengikat plastik dengan botol kultur.

Alat Penyiapan Eksplan (Inisiasi)

1). Botol kultur, tempat untuk mengkulturkan atau menanam eksplan.
2). Scalpel, untuk pemotongan eksplan
3). Gunting, untuk memotong eksplan

Alat Penanaman (Inokulasi)

1) Laminar air flow/enkas, untuk menanam eksplan ke dalam botol dalam kondisi steril atau melakukan sub kultur yang dilengkapi dengan blower dan lampu UV.
2) Pinset, untuk mengambil eksplan.

3) Spatula, untuk mengambil eksplan berupa biji/plb anggrek.
4) Petridish, tempat untuk memotong-motong eksplan yang akan di tanam dalam botol kultur.
5) Bunsen, untuk menggarang/membakar alat-alat kultur, seperti alat-alat diseksi ketika melakukan penanaman sehingga peralatan tersebut tetap steril.

Alat Inkubasi

1) Rak kultur, tempat untuk menyimpan botol-botol berisi eksplan hasil inokulasi dan mengoptimalkan pemanfaatan ruangan yang ada.
2) Air conditioner (AC), untuk menjaga suhu ruangan agar tetap stabil sesuai dengan kondisi suhu untuk kultur jaringan.
3) Lampu, untuk memberikan penerangan dan cahaya bagi pertumbuhan tanaman.
4) Timer listrik, untuk mengatur waktu penyinaran pada tanaman kultur.
5) Termometer suhu ruangan, untuk mengetahui suhu ruangan

Alat Aklimatisasi

1) Ember, untuk tempat plantlet yang telah dikeluarkan dari botol yang akan dicuci.
2) Gelas becker/piala, tempat perendaman plantlet dengan fungisida dan bakterisida.
3) Pinset, untuk mengeluarkan plantlet dari botol kultur.
4) Timbangan, untuk menimbang fungisida dan bakterisida
5) Pengaduk kaca, untuk mengaduk larutan fungisida dan bakterisida.
6) Pot try, tempat menanam plantlet.
7) Kertas koran, sebagai alas untuk mengeringkan tanaman yang sudah di rendam.



Gambar 24. Alat-alat gelas dan diseting set

c. Teknik Pembuatan Media Tanam

Media tanam adalah faktor penentu dalam perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan. Komposisi media yang digunakan bergantung dengan jenis tanaman yang akan diperbanyak. Media yang digunakan biasanya terdiri dari garam mineral, vitamin, dan hormon. Selainitu, diperlukan juga bahan tambahan seperti agar, gula, dan lain-lain. Zat pengatur tumbuh (hormon) yang ditambahkan juga bervariasi, baik jenisnya maupun jumlahnya, bergantung dengan tujuan dari kultur jaringan yang dilakukan. Media yang sudah jadi ditempatkan pada tabung reaksi atau botol-botol kaca. Media yang digunakan juga harus disterilkan dengan cara memanaskannya dengan autoklaf.

Jenis dan komposisi media sangat mempengaruhi besarnya daya tahan eksplan untuk hidup pada media tersebut, sedangkan zat pengatur tumbuh **Auksin** dan **Sitokinin endogen** yang terdapat pada eksplan berpengaruh terhadap besarnya penyerapan zat makanan yang tersedia dalam media kultur sehingga eksplan dapat bertahan hidup lebih lama

Bila pertumbuhan eksplan baik maka dapat meningkatkan daya tahan hidup eksplan. Media dalam kultur jaringan tanaman umumnya terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut: hara makro, hara mikro, vitamin,

asam amino atau suplemen nitrogen lainnya, gula, bahan organik komplek, bahan pemadat (agar), dan zat pengatur tumbuh (hormon).

Beberapa formulasi media yang sudah umum digunakan dalam banyak pekerjaan kultur jaringan antara lain adalah media **White, Murashige & Skoog (MS), Gamborg et al. (B5), , Nitch & Nitch,** dll. Media MS, dan B5 merupakan media yang kaya garam-garam makro. Berikut penjelasan dari masing-masing komposisi media tersebut :

Menurut George dan Sherington (1984) ada media dasar yang pada umumnya diberi nama sesuai dengan nama penemunya, antara lain:

Medium dasar Murashige dan Skoog (MS), digunakan hamper pada semua macam tanaman terutama herbaceous. Media ini memiliki konsentrasi garam-garam mineral yang tinggi dan senyawa N dalam bentuk NO3- dan NH4+.

Medium dasar B5 atau Gamborg, digunakan untuk kultur suspense sel kedelai, alfafa dan legume lain.

1) Media dasar white, digunakan untuk kultur akar. Media ini merupakan media dasar dengan konsentrasi garam-garam mineral yang rendah.
2) Media Vacint Went (VW), digunakan khusus untuk medium anggrek.
3) Media dasar Nitsch dan Nitsch, digunakan untuk kultur tepung sari (Pollen) dan kultur sel.
4) Media dasar Schenk dan Hildebrandt, digunakan untuk tanaman yang berkayu.
5) Media dasar Woody Plant Medium (WMP), digunakan untuk tanaman yang berkayu.
6) Media dasar N6, digunakan untuk tanaman serealia terutama padi, dan lain-lain.

Media MS paling banyak digunakan untuk berbagai tujuan kultur, merupakan perbaikan komposisi media Skoog, Pertama kali unsur-unsur makro dalam media MS dibuat untuk kultur kalus tembakau, tetapi komposisi MS ini sudah umum digunakan untuk kultur jaringan jenis tanaman lain. Bahan yang digunakan dalam pembuatan media MS adalah :

Tabel 1. Konsentrasi Bahan-bahan Kimia pada Media MS (1962) dan Unsur Nutrisi Yang terkandung di dalamnya

No.	Bahan Kimia	Konsentrasi (mg/l)	Unsur Yang Terkandung
Unsur Makro			
1.	KNO3	1.900 mg	K, N
2.	NH4NO3	1.650 mg	N
3.	CaCl2.2H20	440 mg	Ca
4.	MgSO4.7H2O	370 mg	Mg, S
5.	KH2PO4	170 mg	K, P
Unsur mikro			
6.	MnSO4.4H2O	16,9 mg	Mn, S
7.	ZnSO4.7H2O	8,6 mg	Zn, S
8.	H3BO3	6,2 mg	B
9.	KI	0,83 mg	K, I
10.	Na2MoO4.7H2O	0,250 mg	Mo
11.	CoCl2.6H2O	0,025 mg	Co
12.	CuSO4.5H2O	0,025 mg	Cu, S
Unsur mikro besi (Fe)			
13.	FeSO4.7H2O	27,8 mg	Fe
14.	Na2EDTA	37,3 mg	
Vitamin			
15.	Mio-inositol	100 mg	
16.	Glisin	2 mg	
17.	Asam nikotin	0,5 mg	
18.	Piridoksin HCl	0,5 mg	
19.	Tiamin HCl	O,1 mg	

bahan pemadat (agar) : 7 gr/l ; sukrosa : 30 gr/l ; KOH atau NaOH : 1 M ; HCl : 1 M.

Prosedur Kerja

a) Pembuatan Larutan Stok

1) Larutan stok A merupakan larutan hara makro, dibuat 10 kali dilarutkan sampai 1000 ml aquades.
2) Larutan stok B merupakan larutan hara mikro, dibuat 1000 kali dilarutkan dalam 100 ml aquades.
3) Larutan stok C merupakan campuran $FeSO_4.7H_2O$ dan Na_2-EDTA, dibuat 100 kali dan dilarutkan kedalam 200ml aquades.
4) Larutkan stok D merupakan larutan vitamin kecuali mio-inositol, dibuat 100 kali dalam 200 ml aquades.
5) Larutan stok E merupakan larutan mio-inositol, dibuat 100 kali dan dilarutkan ke dalam 100 ml aquades.
6) Larutan stok F merupakan larutan ZPT, dibuat 100 kali dilarutkan kedalam 500 ml aquades.

b) Pembuatan Media MS

1) Siapkan Aquades sebanyak 500 ml di dalam erlenmeyer ukuran 1000 ml. masukkan larutan stok A, B, C, D, E dan F kedalam erlenmeyer sesuai dengnan yang dibutuhkan. Untuk pembuatan 1 liter medium, maka stok A diperlukan sebanyak 100 ml, stok B 0,1 ml, stok C 2 ml, stok D 2 ml, stok E 1 ml, dan stok F 5 ml. Semua larutan dicampur sambil digoyangkan wadahnya agar semua bahan kimia tersebut larut.
2) Timbang sukrosa sebanyak 30 gr dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer (pada point 1) sambil diaduk sampai homogen.
3) Tambahkan aquades sampai volumenya 1000 ml.
4) pH larutan diukur dengan menggunakan pH meter elektrik atau kertas lakmus, pH yang diutuhkan sekitar 5,7-5,8. Jika terlalu asam maka larutan ditambahkan KOH atau NaOH 1 M dan jika terlalu basa

dapat ditambahkan HCl 1 M. Penambahan bahan tersebut dilakukan hingga pH yang diinginkan tercapai.

5) Tambahkan agar-agar ke dalam larutan tersebut sebanyak 7 gr, lalu dipanaskan di atas kompor sampai mendidih sambil di aduk-aduk.
6) Tuangkan media ke dalam botol kultur sekitar 20 ml per botol tergantung ukuran botol.
7) Botol ditutup dengan alumunium foil kemudian direkatkan menggunakan seal.



Gambar 25. Pembuatan Media Tanam Kultur Jaringan

c) Vitamin

Vitamin yang paling sering digunakan dalam media kulturjaringan tanaman, adalah thiamine (vitamin B1), nicotinic acid (niacin) dan pyridoxine (vitamin B6). Thiamine merupakan vitamin yang esensial dalam kultur tanaman. Myoinositol yang kadang kadang juga disebut mesoinositol atau inositol, bukanlah vitamin dalam kebutuhan fisiologis hewan. Penambahan myoinositol kedalam media, memperbaiki pertumbuhan dan morfogenesis. Oleh karena itu sering dipandang sebagai golongan vitamin untuk tanaman. Menurut George dan Sherrington, kemungkinan, peranannya melalui keikutsertaannya dalam lintasan biosintesa.

d) Zat Pengatur Tumbuh

Dalam kultur jaringan, dua golongan zat pengatur tumbuh yang sangat penting adalah sitokinin dan auksin. Zat pengatur tumbuh ini mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur sel, jaringan, danorgan. lnteraksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen, menentukan arah perkembangan suatu kultur. Penambahan auksin atau sitokinin eksogen, mengubah level zat pengatur tumbuh endogen sel. Level zat pengatur tumbuh endogen ini kemudian, merupakan trigering factor untuk proses-proses yang tumbuh dan morfo-genesis. Selain auksin dan sitokinin, giberelin dan persenyawaan-persenyawaan lain juga ditambahkan dalam kasus-kasus tertentu.

1) Auksin

Auksin digunakan secara luas dalam kultur jaringan untuk pertumbuhan kalus, suspensi seldan organ. Pemilihan jenis auksin dan, konsentrasi, tergantung dari:

- tipe petumbuhan yang dikehendaki
- level auksin endogen
- kemampuan jaringan mensintesa auksin
- golongan zat tumbuh lain yang ditambahkan.

Tabel 2. Hormon Auksin

Hormon	Nama Produk	Fungsi dalam Kultur Jaringan

Auksin	Indole-3 -Acetic Acid	Pembentukan akar (konsentrasi tinggi)
	Indole-3-Butyric Acid	Pembentukan batang (konsntrasi rendah)
	Naphthalene acetic Acid	Pembentukan dan pertumbuhan
	2,4- Dichlorophenoxy Acetic Acid	Menghambat tunas tambahan (axillary)

2) S
i
tok

Golongan sitokinin adalah turunan dari adenine. Golongan ini sangat penting dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis

- Sitokinin yang biasa digunakan dalam kultur jaringan :
- Kinetin, (6-furfuryl amino purine), berat molekul 215.25.
- Zeatin, (4-hydroxyl 73-methyltrans- 2-butenyl amino purine), berat molekul 219.25
- 2iP (N6-2-isopentanyl adenine, atau 6-(t,t-dimetylallyl amino purine), berat molekul 203.21.
- BAP/BA (6-benzyl amino purine/6-benzyl adenine), berat molekul 225.26
- Thidiazurin urea, berat molekul 220.25

Tabel 3. Hormon Sitokinin

Hormon	Nama Produk	Fungsi dalam Kultur Jaringan
Sitokinin	6-Benzyl Amino Purine	Meningkatkan pembentukan pucuk
	2 iP	Memacu pembelahan sel
	Kinetin	Memicu dan pertumbuhan inisiasi
	Thidiazuron	Merangsang Pertumbuhan dan

		pemecahan tunas tambahan

3) Giberelin

Penggunaan giberelin dalam kultur jaringan, tanaman, kadang-kadang membantu morfogenesis. Tetapi dalam kultur kalus dimana pertumbuhan sudah cepat hanya dengan auksin dan sitokinin, maka penambahan giberelin sering menghambat. Pada umumnya giberelin terutama GA3 menghambat perakaran. Pengaruh positif giberelin ditemukan bit gula, dimana GA3 merangsang pembentukan pucuk dari potongan inflorescence. Pertumbuhan kentang juga baik bila diberikan 0.01-0.10mg/1 GA3 dikombinasikan dengan0.5-5.0 mg/1 kinetin. Beratmolekul GA3 346.38.

Tabel 4. Hormon Gibberelin

Hormon	Nama Produk	Fungsi dalam Kultur Jaringan
Giberelin	Giberelin Acid	Merangsang perpanjangan batang Memecah dormansi, perkembangan benih, embrio dan tunas apikal Menghambat kecepatan pembentukan akar Paclobutrazol dan ancymidol menghambat sintesis gibberellin.

4) Sumber energi/ Karbohidrat

Didalam kultur jaringan, bahan tanaman yang digunakan merupakan bagian kecil dari tanaman dan tidak merupakan suatu sistim yang lengkap. Dengan demikian, banyak bahan-bahan organik harus ditambahkan kedalam media untuk mendukung pertumbuhan yang optimal. Karbohidrat terutama gula, merupakan komponen yang selalu ada dalam media tumbuh, kecuali dalam media untuk tujuan yang sangat spesifik. Gula putih yang biasa digunakan untuk keperluan sehari-hari cukup memenuhi syarat untuk mendukung pertumbuhan kultur.

a) Bahan Pemadat

Bahan pemadat yang paling banyak digunakan agar, keuntungan dari pemakaian agar adalah:

- Agar membeku pada suhu < 45oC dan mencair pada temperatur 100^{o}C, sehingga dalam kisaran temperature kultur agar akan berada dalam keadaan beku yang stabil
- Tidak dicerna oleh enzim tanaman
- Tidak bereaksi dengan persenyawaan penyusun media.

Agar adalah campuran polisakharida yang diperoleh dari beberapa species algae. Kekerasan media pada umumnya meningkat secara linier pada pertambahan konsentrasi agar. Kekerasan media juga dipengaruhi oleh :

- Jenis agar yang dipakai.
- pH media



Gambar 26. Pemadat agar-agar

5) Derajat Keasaman Media (pH Media)

   Faktor penting lain yang juga perlu mendapat perhatian, adalah pH yang harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu fungsi membran sel dan pH dari sitoplasma. Pengaturan pH selain memperhatikan kepentingan fisiologi sel, juga harus mempertimbangkan faktor-faktor:

   - Kelarutan dari garam-garam penyusun media
   - Pengambilan (*uptak*e) dari zat pengatur tumbuh dan garam-garam lain
   - Efisiensi pembekuan agar.

   Sel-sel tanaman membutuhkan pH yang sedikit asam berkisar antara 5.5 - 5.8. Tanaman Ericaceae seperti Rhododendron ditemukan tumbuh lebih baik dalam media 4.5. Pengaturan pH, biasa dilakukan dengan menggunakan NaOH (atau kadang-kadang KOH) atau HCl pada waktu semua komponen sudah dicampur, beberapa saat sebelum disterilkan dengan autoclave.



Gambar 27. pH Indikator dan pH meter

e) Sterilisasi Media

1) Botol kultur yang sudah berisi media dimasukkan ke dalam autoclave untuk disterilisasi dengan tekanan botol 15-17,5 psi pada suhu $120^{o}C$ selama 20 menit sampai tiga kali.
2) Setelah disterilkan, botol-botol yang berisi media diangkat dan disimpan dalam ruangan sejuk sampai siap digunakan..
3) Medium siap digunakan, namun untuk mengetaui ada tidaknya kontaminasi dalam media sebalikya.



Gambar 28. Media tanam yang sudah disterilkan

Media kultur jaringan ditambahkan pemadat yaitu menggunakan agar-agar. Keuntungan penggunaan agar-agar adalah:

- Agar membeku pada temperatur kurang dari 45°C, sehingga dalam kisaran temperatur kultur dalam keadaan beku yang stabil.
- Tidak dicerna oleh enzim makanan .
- Tidak bereaksi dengan persenyawaan penyusun media.

f) Penyiapan Eksplan

Eksplan adalah bagian kecil jaringan atau organ yang diambil atau dipisahkan dari tanaman induk kemudian dikulturkan. Tanaman yang dijadikan sumber eksplan harus dari tanaman yang sehat, tumbuh baik atau normal dan tentunya memiliki sifat-sifat unggul. Adanya perubahan suhu, cahaya, musim serta kelembaban terhadap induk sangat mempengaruhi keberhasilan perkembangan bahan eksplan. Selain itu tanaman induk harus cukup unsur hara, lama penyinaran dan intensitas cahaya serta hormon tumbuh atau dengan kata lain pertumbuhannya harus optimum.



Gambar 29. Eksplan

Bagian tanaman yang dapat dijadikan bahan eksplan adalah ujung akar (kaliptra), pucuk, daun, bunga, buah muda dan tepung sari. Selain itu

faktor yang dimiliki bahan eksplan itu sendiri yaitu ukuran eksplan, umur fisiologis, sumber genotif dan sterilitas eksplan menentukan berhasil atau tidaknya kulturisasi eksplan. Ukuran eksplan yang kecil umumnya mempunyai daya tahan yang kurang baik dibandingkan dengan eksplan yang ukurannya lebih besar. Ukuran eksplan yang baik adalah antara 0,5 hingga 1 cm, kendatipun demikian, hal ini tidaklah mutlak pada semua eksplan, melainkan tergantung pada material tanaman yang dipakai serta jenis tanamannya.

Umur fisiologis eksplan terpengaruh terhadap kemampuannya untuk beregenerasi. Jaringan tanaman yang masih muda dan bersifat meristematik (sel-selnya masih aktif membelah) lebih mudah beregenerasi dibandingkan dengan jaringan yang sudah tua. Oleh karena itu bagian tanaman yang meristematik tingkat keberhasilan pengkulturannya lebih tinggi apabila dijadikan sebagai bahan eksplan. Bagian tanaman yang termasuk jaringan meristematik adalah pucuk apikal, pucuk lateral dan pucuk aksial. Pucuk aksial adalah pucuk dari tunas atau cabang aksial yang muncul pada ketiak daun, pucuk apikal adalah pucuk utama pada batang terminal yang mengarah ke atas dan pucuk lateral adalah pucuk yang muncul pada percabangan.

Bahan eksplan dapat diambil dari tanaman dewasa yaitu pada bagian pucuk tanaman, daun atau umbi bahkan bijinya. Bahan eksplan dari daun dipilih daun yang tidak terlalu muda dan juga tidak terlalu tua. Pemotongan eksplan dilakukan dengan mengikutkan ibu tulang daun karena pada bagian ini lebih cepat tumbuh menjadi kalus. Apabila bahan eskplan berasal dari umbi biasanya umbi ditumbuhkan terlebih dahulu tunasnya. Bagian tunas yang tumbuh dari umbi tersebut kemudian dijadikan sebagai bahan eksplan, contohnya umbi batang tanaman kentang, umbi batang tanaman talas dan umbi lapis bawang merah.

Biji dapat dijadikan sebagai eksplan dan sebaiknya dipilih biji yang bersertifikat atau dipetik langsung dari tanaman induknya yang sudah diketahui keunggulan fenotif dan genotifnya. Bagian-bagian biji, seperti embrio atau kotiledon dapat dijadikan sbagai bahan eksplan, misalnya pada tanaman jagung, kedelai, jarak, paprika dan lain-lain. Biji juga dapat langsung ditanam atau dikecambahkan pada media agar-agar, contohnya pada kasus biji anggrek yang tidak memiliki cadangan makanan.

Pemilihan bagian tanaman sebagai bahan eksplan juga harus mempertimbangkan faktor kemudahan bahan eksplan tersebut untuk beregenerasi dan kemungkinan tingkat kontaminasinya. Bagian tanaman yang mengandung banyak persediaan makanan serta bahan-bahan lain untuk pertumbuhan, seperti umbi lebih mudah untuk beregenerasi dibandingkan dengan bagian tanaman yang kurang mengandung bahan makanan. Bagian tanaman yang berasal dari akar yang tumbuh di dalam tanah tingkat kontaminasinya lebih tinggi dibandingkan dengan bagian-bagian tanaman yang ada di atas permukaan tanah seperti pucuk atau daun serta biji. Tanaman yang cenderung bergetah juga memiliki tingkat kontaminasi lebih tinggi daripada yang tidak memiliki getah.

Sterilisasi Eksplan

Sterilisai eksplan dengan bahan strelisasi adalah sebatas membersihkan debu, cendawan, bakteri dan kontaminan lain dari bagan permukaan eksplan.

Tabel 5. Macam-macam bahan untuk sterilisasi dan fungsinya

No.	Nama bahan sterilisasi	Fungsinya
1.	Deterjen	Membershkan kotora/debu dari eksplan
2.	Fungisida	Memberihkan

		jamur/cendawan
3.	Bakterisida	Membersihkan bakteri
4.	Alkohol 70% dan 95%	Desinfektan
5.	Sodium hipoklorik dengan nama dagang clorox atau bayclin	Desinfektan
6.	Mercury chlorit dengan nama dagang sublima 0,05 %	Desinfektan
7.	Tween -20	Agen pembasah
8.	Antibiotik	Desinfektan
9.	Iodine/betadine	Antiseptik

Pada dasarnya semua jenis eksplan dapat disterisasi dengan menggunakan bahan kimia. Hanya saja perlu diperhatikan kosentrasi larutan bahan kimia ynag digunakan serta lamanya perendaman. Keras, lunaknya eksplan berpengaruh terhadap penggunaan kosentrasi larutan dan lamanya perendaman. Eksplan yang lunak sebaiknya menggunakan kosentrasi bahan kimia yang rendah dan waktu yang tidak terlalu lama. Sebaiknya pada eksplan yang keras, dapat digunakan kosentrasi yang lebih tinggi dan waktu perendaman yang lama.

Prosedur sterilasasi eksplan dengan memrendam dalam bahan kimia adalah eksplan dicuci dengan fungisida, eksplan dicuci dengan aquadest steril eksplan direndam dala larutan antiseptik, dan eksplan siap dinokulasi

Prosedure Kerja Penyiapan Eksplan Tanaman Pisang

- Bersihkan eksplan dari akar dan daun
- Bilas eksplan dalam air mengalir
- Masukkan eksplan dalam larutan detergen
- Bilas dengan menggunakan air hingga tidak berbusa
- Masukkan eksplan dalam larutan fungisida dan bakterisida
- Bilas dengan menggunakan air hingga bersih

- Masukkan eksplan dalam larutan clorox 20% kemudian digojok selama 20 menit.
- Selanjutnya bilas eksplan dengan aquadest steril selama 15 menit sebanyak 3 kali.
- Semprotkan alkohol 70% pada alat dan bahan saat memasukkan dalam LAF.
- Kupas seludang dan mengiris bonggol terluar dalam petridish.
- Tanam eksplan dalam media.
- Simpan eksplan dalam ruang inkubasi yang bersuhu konstan 22-28ºC



Gambar 30. Eksplan yang sudah disterilkan



Gambar 31. Eksplan steril ditanam dimedia kultur

g) Teknik Penanaman (*Inokulasi*)

Penanaman kembali atau yang disebut subkultur merupakan salah satu tahap metode dalam kultur jaringan, yaitu suatu teknik yang dilakukan

di antara tahapan kultur. Subkultur atau *overplanting* adalah pemindahan planlet yang masih sangat kecil (planlet muda) dari medium lama ke dalam medium baru yang dilakukan secara aseptis di dalam entkas atau *Laminar Air Flow* (LAF). Pada dasarnya subkultur adalah memisahkan, memotong, membelah dan menanam kembali eksplan yang telah tumbuh sehingga jumlah tanaman akan bertambah banyak. Tujuannya adalah supaya kultur tetap mendapatkan unsur hara atau nutrisi untuk pertumbuhannya (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Pada dasarnya subkultur merupakan tahap kegiatan yang relatif mudah dibandingkan dengan kegiatan lain dalam kultur jaringan. Subkultur dilakukan karena beberapa alasan berikut:

1) Tanaman sudah memenuhi atau sudah setinggi botol
2) Tanaman sudah berada lama didalam botol sehingga pertumbuhannya berkurang
3) Tanaman mulai kekurangan hara
4) Media dalam botol sudah mongering

Kegiatan subkultur dilakukan sesuai dengan jenis tanaman yang dikulturkan. Setiap tanaman memiliki karakteristik dan kecepatan tumbuh yang berbeda-beda. Sehingga cara dan waktu subkultur juga berbeda-beda. Tanaman yang harus segera atau relatif cepat disubkultur adalah jenis pisang-pisangan, alokasia, dan caladium. Tanaman yang relatif lama adalah aglaonema.Untuk tanaman yang diperbanyak dengan kultur biji, kultur embrio, baik pada embrio somatik maupun embrio mikrospora, serta multifikasi tunas, maka subkultur dapat dilakukan dengan memisahkan anakan tanaman dari koloninya atau melakukan penjarangan. Contoh tanamannya adalah anggrek, pisang, dan tanaman lain yang satu tipe pertumbuhan. Untuk tanaman yang tipe pertumbuhannya dengan pemanjangan batang maka subkultur bisa dilakukan dengan memotong tanaman perruas tanaman

yang ada. Namun jika ada planlet yang masih terlalu kecil dan beresiko tinggi untuk dipotong, maka subkulturnya cukup dilakukan dengan dipisahkan dari induknya dan ditanam kembali secara terpisah. Contoh tanamannya adalah jati, krisan, dan tanaman lain yang memiliki karakteristik pertumbuhan yang sama. kita dapat menghitung kecepatan produksi tanaman dengan mengetahui kecepatan tanaman melakukan multifikasi hingga siap disubkultur.

Kegiatan sub kultur harus dilakukan terhadap eksplan disebabkan oleh beberapa hal antara lain:

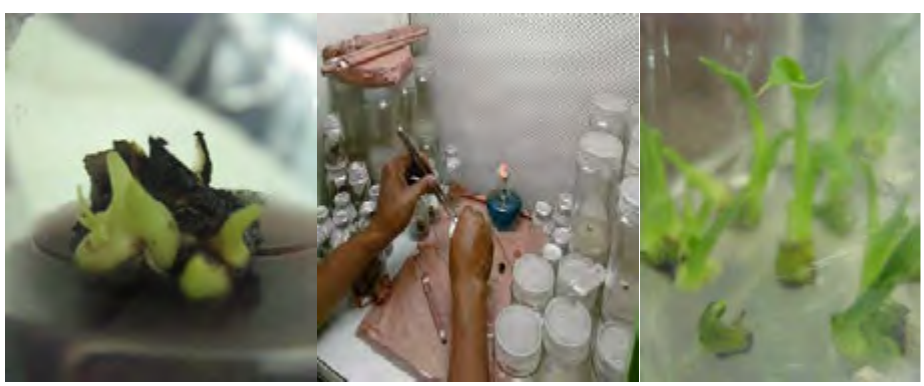
1) Tumbuhnya eksplan cukup cepat dan telah memenuhi seluruh botol kultur.
2) Media tumbuh telah mengering yang ditandai dengan berkurangnya volume agar-agar atau media cairnya sudah habis.
3) Eksplan perlu diperbanyak lebih lanjut untuk tujuan tahapan perbanyakan selanjutnya.
4) Eksplan memerlukan media yang susunannya baru agar dapat mengalami diferensiasi lebih lanjut.

Eksplan atau kalus yang sudah waktunya dipindahkan ke dalam media kultur yang baru harus segera dilaksanakan dan tidak boleh sampai terlambat. Sub kultur yang terlambat dapat menyebabkan pertumbuhan eksplan atau kalus tersebut akan terhenti atau mengalami pencoklatan atau bahkan terkontaminasi oleh jamur atau bakteri. Keadaan eksplan yang demikian kemungkinan untuk diselamatkan kecil sekali sebab spora jamur atau bakteri dapat menyebar dengan cepat sekali.

Prosedure Kerja Penanaman/ Sub kultur

1) Siapkan alat-alat: pinset, scalpel, petridish, botol berisi media kultur, alkohol dan Bunsen.

2) Nyalakan lampu dan blower LAF, kemudian masukkan alat-alat ke dalam LAF dengan terlebih dahulu menyemprotkan alkohol 70%.
3) Lampu dan blower dimatikan, kemudian lampu UV dinyalakan. Penyinaran lampu UV dilakukan selama 20-30 menit, setelah itu dimatikan.
4) Lampu dan blower LAF dinyalakan dan masukkan *plb* pisang (eksplan yang sudah tumbuh) yang sudah disemprot alkohol 70% ke dalam LAF.
5) Nyalakan Bunsen dan buka kertas payung dari setiap alat-alat steril. Masukkan ujung scalpel dan pinset ke dalam botol yangberisi alkohol 70%.
6) Keluarkan *plb* dari botol dengan scalpel. Ujung pinset dilewatkan di atas api Bunsen. Selanjutnya letakkan *plb* di petridish steril.
7) Tanam *plb* pada media overplanting yang sudah disterilkan. Penanaman dilakukan pada jarak yang tidak terlalu dekat.
8) Beri label pada kultur yang berisi tanggal pengkulturan, nama tanaman dan nama penanam
9) Simpan kultur pada ruang inkubasi.



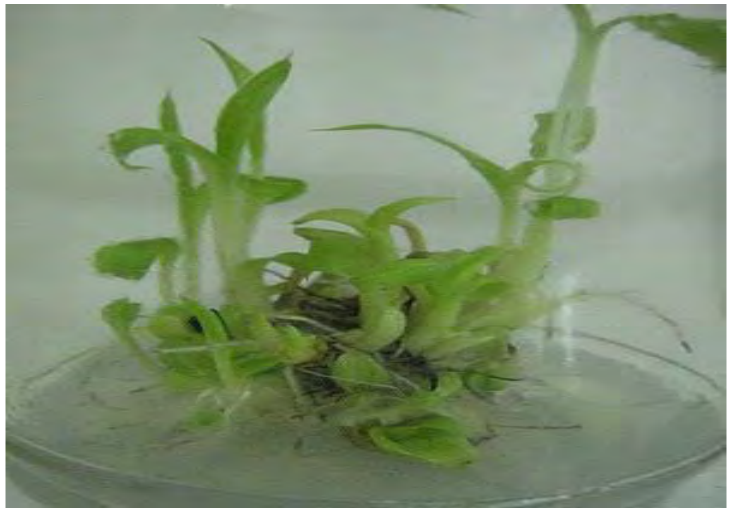
Gambar 32. Tahapan Sub kultur eksplan

h) Teknik Pemeliharaan

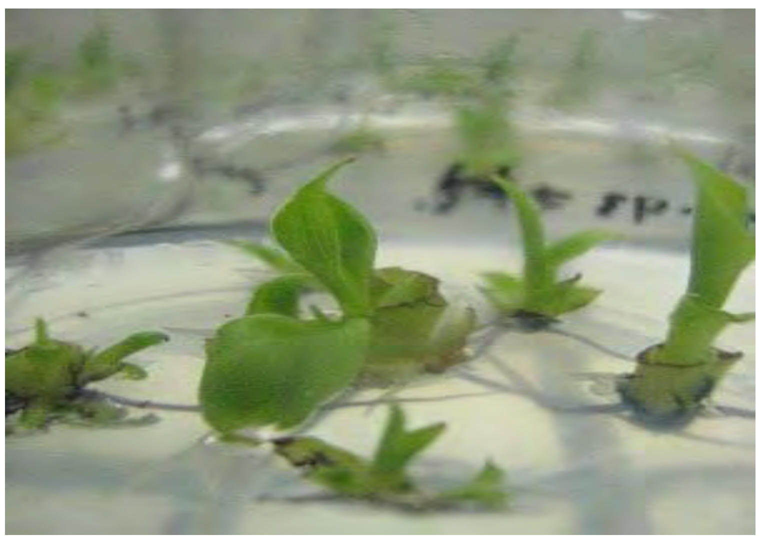
Eksplan yang telah ditanam, agar dapat tumbuh menjadi kalus dan kemudian menjadi planlet, membutuhkan pemeliharaan yang rutin dan tepat. Tahap ini bertujuan untuk menggandakan propagul atau bahan tanaman yang diperbanyak seperti tunas, serta memeliharanya dalam keadaan tertentu sehingga sewaktu-waktu bisa dilanjutkan untuk tahap berikutnya. Pada tahap ini, perbanyakan dapat dilakukan dengan cara merangsang terjadinya pertumbuhan tunas cabang dan percabangan aksiler atau merangsang terbentuknya tunas pucuk tanaman secara adventif, baik secara langsung maupun melalui induksi kalus terlebih dahulu. Seperti halnya dalam kultur fase inisiasi, di dalam media harus terkandung mineral, gula, vitamin, dan hormon dengan perbandingan yang dibutuhkan secara tepat (Wetherell, 1976). Hormon yang digunakan untuk merangsang pembentukan tunas tersebut berasal dari golongan sitokinin seperti BAP, 2-iP, kinetin, atau thidiadzuron (TDZ).

Kemampuan memperbanyak diri yang sesungguhnya dari suatu perbanyakan secara *in-vitro* terletak pada mudah tidaknya suatu materi ditanam ulang selama multiplikasi (Wetherell, 1976). Eksplan yang dalam kondisi bagus dan tidak terkontaminasi dari tahap inisiasi kultur dipindahkan atau disubkulturkan ke media yang mengandung sitokinin. Subkultur dapat dilakukan berulang-ulang kali sampai jumlah tunas yang kita harapkan.

Eksplan atau kalus yang sudah waktunya untuk dipindahkan ke dalam media tanam yang baru harus segera dilaksanakan, tidak boleh sampai terlambat. Pemindahan yang terlambat dapat menyebabkan pertumbuahn eksplan atau kalus dapat terhenti atau dapat mengalami browning atau terkontaminasi oleh jamur atau bakteri.



Gambar 33. Eksplan yang sudah waktunya dipindahkan/ sub kultur



Gambar 34. Eksplan yang sudah dipindahkan kemedia baru

i) Aklimatisasi

Dalam proses perbanyakan tanaman secara kultur jaringan, tahap aklimatisasi planlet merupakan salah satu tahap kritis yang sering menjadi kendala dalam produksi bibit secara masal. Pada tahap ini, planlet atau tunas mikro dipindahkan ke lingkungan di luar botol seperti rumah kaca , rumah plastik, atau screen house (rumah kaca kedap serangga). Proses ini disebut aklimatisasi. Aklimatisasi adalah

proses pengkondisian planlet atau tunas mikro (jika pengakaran dilakukan secara ex-vitro) di lingkungan baru yang aseptik di luar botol, dengan media tanah, atau pakis sehingga planlet dapat bertahan dan terus menjadi bibit yang siap ditanam di lapangan. Pembiakan dengan kultur jaringan baru bisa dikatakan berhasil jika planlet dapat diaklimatisasi ke kondisi eksternal dengan keberhasilan yang tinggi.

Tahap ini merupakan tahap kritis karena kondisi iklim mikro di rumah kaca, rumah plastik, rumah bibit, dan lapangan sangatlah jauh berbeda dengan kondisi iklim mikro di dalam botol. Kondisi di luar botol bekelembaban nisbi jauh lebih rendah, tidak aseptik, dan tingkat intensitas cahayanya jauh lebih tinggi daripada kondisi dalam botol. Planlet atau tunas mikro lebih bersifat heterotrofik karena sudah terbiasa tumbuh dalam kondisi berkelembaban sangat tinggi, aseptik, serta suplai hara mineral dan sumber energi berkecukupan.

Disamping itu tanaman tersebut memperlihatkan beberapa gejala ketidak normalan, seperti bersifat sukulen, lapisan kutikula tipis, dan jaringan vaskulernya tidak berkembang sempurna, morfologi daun abnormal dengan tidak berfungsinya stomata sebagai mana mestinya. Strutur mesofil berubah, dan aktifitas fotosintesis sangat rendah. Dengan karakteristik seperti itu, palanlet atau tunas mikro mudah menjadi layu atau kering jika dipindahkan ke kondisi eksternl secara tiba-tiba. Karena itu, planlet atau tunas mikro tersebut diadaptasikan ke kondisi lngkungan yang baru yang lebih keras. Dengan kata lain planlet atau tunas mikro perlu diaklimatisasikan

Prosedure Kerja Aklimatisasi Tanaman Anggrek

1) Pilihan tanaman yang terlah siap dipidahkan.

2) Potong pakis hingga kecil–kecil, cuci hingga bersih dan rendam pakis tersebut didalam air yang telah diberi fungisida dan bakterisida selama kurang lebih 15 menit.
3) Masukan sedikit air kedalam botol agar mudah mengeluarkan tanaman, sehigga tidak merusak perakaran tanaman.
4) Bersihkan tanaman tesebut, hingga bersih agar tidak terjadi kontaminasi.
5) Lalu rendam tanaman tersebut pada air yang telah diberi fungisida dan bakterisida kurang lebih selama 15 menit.
6) Pakis yang tadi telah direndam angkat dan tiriskan.
7) Sebelum pot diisi oleh media pakis, sebaiknya diberi gabus.
8) Masukan pakis kedalam pot.
9) Tanam tanaman yang tadi telah di rendam oleh air yang telah diberi fungisida dan bakterisida.
10) Simpan ditempat yang teduh jangan terkena matahari langsung.



Gambar 35. Tahapan Aklimatisasi



Gambar 36. Net House Aklimatisasi

3. Refleksi

Mohon untuk mengisi lembar refleksi dibawah ini berdasarkan materi yang anda sudah pelajari

a. Bagaimana kesan Anda selama mengikuti pembelajaran ini ?

b. Apakah Anda telah menguasai seluruh materi pelajaran ini?

c. Apa yang akan Anda lakukan setelah menyelesaikan pembelajaran ini?

d. Tuliskan secara ringkas apa yang anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini?

4. Tugas

Untuk menambah pemahaman Anda tentang pembiakan tanaman secara modern/ kultur jaringan Anda di haruskan :

1. Membaca buku referensi tentang pembiakan secara modern/ kultur jaringan tanaman.

2. Lakukan observasi pada industri yang melakukan pembiakan secara modern/ kultur jaringan tanaman, cari informasi tentang :
    a. Identifikasi Tanaman yang dapat dibiakan secara modern/ kultur jaringan tanaman.
    b. Kelebihan dan kekurangan pembiakan tanaman secara modern/ kultur jaringan tanaman
3. Catat hasil kegiatan tersebut, diskusikan dengan teman danguru pembimbing Anda.
4. Diskusi pada kelompok tentang Teknik dan prosedur pembiakan tanaman secara modern/ kultur jaringan tanaman
5. Hasil diskusi, bahan presentasi dan pengamatan yang telah disetujui guru, selanjutya di simpan dalam odner portfolio hasil belajar Anda.

5. Tes Formatif

1. Teknik kultur jaringan menuntut syarat-syarat tertentu yang harus dipenuhi dalam pelaksanaannya. Syarat pokok pelaksanaan kultur jaringan adalah laboratorium dengan segala fasilitasnya. Laboratorium harus menyediakan alat-alat kerja, sarana pendukung terciptanya kondisi aseptik terkendali dan fasilitas dasar seperti, air listrik dan bahar bakar. Jelaskan persyaratan yang baik untuk laboratorium kultur jaringan.
2. Metode kultur jaringan dikembangkan untuk membantu memperbanyak tanaman, khususnya untuk tanaman yang sulit dikembangkan secara generatif. Sebutkan beberapa keunggulan, bibit hasil kultur jaringan.
3. Sebutkan 2 (dua) penggolongan media tumbuh secara kultur jaringan tanaman !
4. Sebutkan beberapa type jaringan yang di gunakan sebagai eksplan dalam pengerjaan kultur jaringan tanaman!
5. Bilamana/ kapan sub kultur dilakukan?
6. Apa yang dimaksud dengan :

a. Steril
b. Multiplikasi
c. Aklimatisasi
d. Totipotensi sel

C. Penilaian

1. Sikap

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir soal/ Instrumen</th></tr>
<tr><td>1.1
○ Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
○ Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
○ Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi

1.2</td><td>Non test

Non</td><td>Lembar Observasi Penilaian Sikap

Lembar</td><td>1. Butir Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
</table>
Kriteria terlampir

2. Rubrik Penilaian Diskusi</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>

Diskusikan hasil observasi kelompok
Menampilkan hasil kerja kelompok
Melaporkan hasil diskusi kelompok

</td>
<td>test</td>
<td>Observasi
Penilaian
Sikap</td>
<td>
<table>
<tr><td rowspan="2">No</td><td rowspan="2">Aspek</td><td colspan="4">Penilaian</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>1.3

Menyumbang pendapat tentang teknik pembibitan tanaman

</td>
<td>Non
test</td>
<td>Lembar
Observasi
Penilaian
sikap</td>
<td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><td rowspan="2">No</td><td rowspan="2">Aspek</td><td colspan="4">Penilaian</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

2. Pengetahuan

Tuliskan jawaban pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan benar!

1. Jelaskan prisip-prinsip pembiakan tanaman secara kultur jaringan!
2. Sebutkan tahap-tahap pembiakan secara kultur jaringan!
3. Sebutkan bagian-bagian tanam yang baik untuk diambil eksplannya!

4. Apa tujuan dari aklimatisasi planlet?
5. Sebutkan unsur unsur apa saja yang termasuk unsur hara makro dan unsur hara mikro yang diperlukan untuk membuat media kultur!

3. Ketrampilan

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir soal/ Instrumen</th></tr>
<tr>
<td>1. Persiapan pembiakan tanaman secara modern

2. Mampu melakukan langkah-langkah pembiakan tanaman secara modern

3. Mampu membedakan pembiakan secara modern dan konvensional</td>
<td>Non test
(Tes Unjuk Kerja)</td>
<td></td>
<td>4. Rubrik Sikap Ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria terlampir

5. Rubrik Penilaian Penggunaan Alat dan Bahan
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Cara merangkai alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

			2.	Cara menuliskan data hasil pengamata n				
			3.	Kebersihan dan penataan alat				

Lampiran Rubrik dan Kriteria Penilaian

D. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Menanya				
2.	Mengamati				
3.	Menalar				
4.	Mengolah data				
5.	Menyimpulkan				
6.	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya

   Skor 4 : Jika pertanyaan yang diajukan sesuai dengan permasalahan yang sedang dibahas

   Skor 3 : Jika pertanyaan yang diajukan cukup sesuai dengan permasalahan yang dibahas

Skor 2 : Jika pertanyaan yang diajukan kurang sesuai dengan permasalahn yang sedang dibahas

Skor 1 : Tidak menanya

2. Aspek Mengamati

   Skor 4 : Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

   Skor 3 : Terlibat dalam pengamatan dan tidak aktif dalam memberikan pendapat.

   Skor 2 : Berusaha terlibat dalam pengamatan dan tidak aktif

   Skor 1 : Diam tidak aktif

3. Aspek Menalar

   Skor 4 : Jika nalarnya benar

   Skor 3 : Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

   Skor 2 : Mencoba bernalar walau masih salah

   Skor 1 : Diam tidak bernalar

4. Aspek Mengolah data

   Skor 4 : Jjika hasil pengolahan data benar semua

   Skor 3 : Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

   Skor 2 : Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

   Skor 1 : Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek Menyimpulkan

   Skor 4 ; Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

   Skor 3 : Jika kesimpulan yang dibuat sebagian besar benar

   Skor 2 : Jika kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

   Skor 1 : Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek Menyajikan

Skor 4 : Jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawab semua pertanyaan dengan benar

Skor 3 : Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

Skor 2 : Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat dijawab

Skor 1 : Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

E. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Terlibat penuh				
2.	Bertanya				
3.	Menjawab				
4.	Memberikan gagasan orisinil				
5.	Kerjasama				
6.	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ ide berani berpendapat

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif dan berani berpendapat

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 : Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya

Skor 4 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 : Diam sama sekali tidak bertanya

3. Aspek Menjawab

Skor 4 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 : Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek memberikan gagasan orisinil

Skor 4 : Memberikan gagasan / ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 : Memberikan gagasan/ ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan gagasan / ide

Skor 1 : Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggungjawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaaannya

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 : Diam tidak aktif

6. Aspek Tata Tertib

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengar pendapat teman-temannya

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok tampak aktif, tapi kurang santun

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok, suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 : Selama diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana-kemari

F. Rubrik Penilaian Penggunaan Alat/ Bahan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara Merangkai Alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kriteria :

1. Cara Merangkai alat

   Skor 4 : Jika seluruh peralatan dirangkai dengan prosedur

   Skor 3 : Jika sebagian besar peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 2 : Jika sebagian kecil peralatan diramgkai sesuai dengan prosedur

   Skor 1 : Jika peralatan tidak dirangkai sesuai dengan prosedur

2. Cara menuliskan data hasil pengamatan

   Skor 4 : Jika seluruh data hasil pengamatan dapat ditulis dengan benar

   Skor 3 : Jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 2 : Jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat ditulis dengan benar

   Skor 1 : Jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat ditulis dengan benar

3. Kebersihan dan Penataan Alat

Skor 4 : Jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 3 : Jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 2 : Jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

G. Rubrik Presentasi

Skor 4 : Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 : Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi sura kurang jelas.

Skor 2 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor1 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas.

1. Pengetahuan

Skor 4 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaa dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 ; Menguasai materi persentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan tidak mendukung topik yang dibahas

Skor 2 ; Penguasaaan materi kurang meskipun dapat menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 ; Metri kurang dikuasai serta tidak dapat menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topic

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Kejelasan Presentasi				
2.	Pengetahuan				
3.	Penampilan				

2. Penampilan

Skor 4 : Penampilan menarik, sopan dan rapih, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 : Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 2: Penampilan kurang menarik, sopan, rapih tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 : Penampilan kurang menarik, sopan , rapih tetapi tidak percaya diri serta tidak menggunakan alat bantu

Penilaian Laporan Observasi

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan hanya mengandun g tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan

2.	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap
3.	Analisis dan Kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembang-kan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4.	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

Kegiatan Pembelajaran 3. Pemeliharaan Bibit Hasil Pembiakan Tanaman Secara Vegetatif

A. Diskripsi

Materi ini membahas tentang pemeliharaan bibit hasil pembiakan secara vegetatif. Setelah Anda selesai mempelajari materi ini maka Anda akan memiliki kemampuan memelihara bibit hasil pembiakan tanaman secara vegetatif untuk mendapatkan bibit tanaman yang unggul. Kemampuan tersebut sangat diperlukan pada usaha penangkaran bibit.

Strategi pembelajaran yang akan Anda lakukan dalam pemeliharaan bibit hasil pembiakan ini dalam rangka pemahaman konsep adalah dengan ***metode inquiry***, dimana cara belajar ini akan membantu perkembangan anda antara lain tentang pemahaman proses-proses ilmiah, pengetahuan dan pemahaman konsep, berpikir kritis, dan bersikap positif. Dapat disebutkan bahwa metode inquiry ini tidak saja meningkatkan pemahaman anda terhadap konsep-konsep, melainkan juga membentuk sikap keilmiahan dalam diri anda.

Anda akan mendapatkan penugasan pertama dengan metode inquiry tersebut diatas, selanjutnya anda akan mendapatkan informasi materi dari guru atau uraian materi di buku ini.

Setelah mendapatkan informasi dari guru atau uraian materi maka anda akan mendapatkan penugasan kedua untuk materi pemeliharaan tanaman dengan cara mengamati gambar.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari buku ini, Anda mampu melaksanakan pemeliharaan bibit hasil pembiakan secara generatif dan vegetatif serta bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan tanaman ini sehingga dapat dinikmati oleh manusia.

Penugasan Siswa

1) Pemeliharaan Tanaman Secara Vegetatif

Tugas Pertama

Mari kita mulai pembelajaran ini dengan proses mengamati gambar diskusi-tanya jawab, menyimpulkan dan mengkomunikasikan hasil.

Dibawah ini ada gambar jenis tanaman yang dipelihara dan tidak dipelihara



Gambar 37. Bibit Tanaman

1. Pertanyaannya adalah apa perbedaaan bibit yang dipelihara dengan bibit yang tidak dipelihara dalam gambar tersebut di atas ?
2. Sebagai latihan awal cobalah kita amati gambar bibit tanaman, pada tanaman ini pada bibit tanaman yang dipelihara tampak bersih dan tumbuh subur, sedangkan bibit tanaman yang tidak dipelihara tampak tidak tumbuh subur dan kotor. *Berarti tanaman yang dipelihara dengan baik dapat tumbuh pula dengan baik dan sehat sedangkan tanaman yang tidak dipelihara dengan baik akan tumbuh merana.*
3. Cobalah dengan membentuk kelompok terdiri 4-5 siswa**,** dan pilih salah satu sebagai ketua kelompok, Anda akan mengamati dan berdiskusi tentang bibit *tanaman yang dipelihara dengan baik ,* **seperti contoh di atas.** Tanyakan pada teman anda dalam diskusi kelompok atau pada guru hal-hal yang terkait dengan pemeliharaan bibit hasil pembiakan tanaman, ***dengan teknik pemeliharaan yang bagaimana sehingga bibti tersebut dapat tumbuh sehat dan subur***
4. Bersama teman dalam kelompok catatlah hasil pengamatan dan pertanyaan yang sudah terjawab tersebut kemudian susunlah dalam bentuk kesimpulan bersama untuk menjawab pertanyaan **Apa yang menyebabkan bibit tanaman dikatakan dapat tumbuh subur dan baik**
5. Komunikasikan hasil jawabanmu dalam kelompok buatlah dengan bentuk sebuah presentasi, kemudian ketua kelompok akan membacakan hasil kesimpulan tersebut dalam forum.

PENUGASAN KEDUA

Bagaimana menurut anda sekarang? apakah sudah memahami konsep bagaimana memelihara bibit tanaman?, untuk memberi gambaran nyata marilah kita praktekan pemeliharaan bibit ini bersama sama.

1. Buatlah kelompok sebanyak 4-5 orang siswa

2. Pilihlah satu kelompok untuk satu jenis bibit tanaman.
3. Ambil bibit tanaman yang dipilih kemudian amati apakah tanaman itu sudah memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai bibit?
4. Lakukan pemeliharaan bibit , sebelum ditanam di lapangan.
5. Tanam bibit tersebut dengan kedalaman yang berbeda yaitu 3 cm, 6 cm dan 9 cm.
6. Amati pertumbuhan tanaman tersebut dan catat lama pertumbuhan tunas yang muncul dipermukaan tanah, jumlah daun yang tumbuh dan tinggi tanaman.
7. Apakah pertumbuhan nya berbeda? Mengapa demikian?

2. Uraian Materi

a) Pengairan/ Penyiraman

Faktor utama dalam pemeliharaan bibit adalah air, karena air mempunyai peranan penting dalam mempertahankan kesuburan media tanam. Oleh karena itu, pemberian air dalam media tanam harus diatur sehingga cukup memadai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemberian air diantaranya adalah :

1. Sifat fisik media tanam

   Sifat fisik media tanam, misalnya tekstur, menentukan banyaknya kebutuhan air. Tekstur media tanam yang lebih halus mempunyai kemampuan memegang air lebih kuat.

   Dengan demikian kebutuhan air media tanam yang bertekstur halus lebih banyak dari pada media tanam yang bertekstur kasar. Misal pasir mempunyai kemampuan mengabsorbsi air lebih rendah dari pada tanah liat. Pasir menjadi cepat basah dan mudah kering. Oleh

karena itu, frekuensi pemberian air pada media pasir lebih sering dilakukan, tetapi jumlahnya lebih sedikit.

2. Pengaruh musim

   Untuk mempertahanakan kelembaban pada media tanam, saat musim hujan jumlah dan frekuensi air siraman dikurangi. Pada musim kemarau diusahakan jumlah dan frekuensi air siraman di tambah agar media tanam tidak kering. Karena pada musim kemarau tingkat penguapannya lebih tinggi sehingga media cepat kering.

Kekurangan atau kelebihan air pada musim kemarau terjadi penguapan yang tinggi dan dapat mempengaruhi kondisi air dalam media tanam. Tanpa diimbangi penyiraman yang rutin, menyebabkan media cepat kering. Bila keadaan kering inidibiarkan berkepanjangan maka daun-daun bisa gugur dan lamakelamaan bibit akan mati. Begitu juga pada musim penghujan, media tanam akan cenderung kelebihan air sehingga kondisi media tanam akan menjadi sangat lembab. Hal ini akan memacu pertumbuhan penyakit pada bibit. Selain itu air yang berlebihan sampai menggenang dalam media terlalu lama dapat menyebabkan busuk akar, akibatnya bibit akan mati.

Media tanam yang baik dapat menyediakan air yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup. Berapa banyak air yang harus diberikan padamedia tanam dipengaruhi oleh jenis tanaman, jenis bahan media tanam yang digunakan dan keadaan iklimnya. Gunakan gembor dalam melakukan penyiraman agar media dalam polybag tidak banyak yang hilang bersama penyiraman.



Gambar 38. Penyiraman diareal pembibitan

Prosedur Kerja Penyiraman

a. Amati kondisi media tanam apakah sudah kering atau belum !
b. Bila media tanam sudah mulai kering segera siram dengan menggunakan gembor/selang !
c. Lakukan penyiraman hingga media tanam yang ada dalam polybag basah merata !

b) Pemupukan

Pemupukan merupakan aktivitas pemberian unsur-unsur hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan mempertahankan kesuburan media tanam. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemupukan yaitu:

1. Jenis pupuk

   Pupuk yang berasal dari bahan anorganik seperti Amonium Nitrat, mempunyai kelarutan unsur hara yang tinggi. Bila diberikan secara teratur pada media tanam, maka ketersediaan unsur hara dapat dipertahankan.

2. Waktu pemberian pupuk

   Pemberian pupuk perlu memperhatikan keadaan musim. Pada awal atau akhir musim hujan merupakan saat yang tepat untuk melakukan pemupukan pada tanaman tahunan. Namun pemberian pupuk pada bibit dalam polybag sebaiknya dilakukan secara periodik dengan frekuensi pemberian yang lebih sering dan tidak bergantung pada musim. Satu hal yang perlu diingat dalam pemberian pupuk adalah jangan melakukan pemupukan ketika media tanam kekurangan air, karena unsur-unsur hara tidak dapat diserap oleh tanaman. Pupuk diberikan pada waktu daun-daunan mulai menguning dan pertumbuhan sedikit mulai terhambat.

3. Cara Pemberian pupuk

   Ada beberapa cara pemberian pupuk yang dapat dilakukan yaitu ditaburkan, disiramkan dan disemprotkan. Pemberian pupuk pada tanaman yang ada dalam polybag lebih efektif dilakukan dengan disiramkan atau disemprotkan.

Prosedure Kerja Pemupukan

1. Larutkan pupuk NPK ke dalam air dengan konsentrasi 0,2-0.4% !

2. Siramkan larutan pupuk tersebut ke media tanam dalam polybag 100 150mm/polybag !

3. Bila memupuk dengan pupuk daun, pupuklah bibit dengan disemprot, dan gunakan pupuk tersebut sesuai dengan anjuran !

c) Pengendalian hama dan penyakit

Hama dan penyakit yang sering menyerang bibit hasil sambungan atauokulasi antara lain: tungau merah, Aphia spec (kutu daun) dan penyakit yang disebabkan oleh jamur. Cara untuk mencegah di samping dengan kebersihan pada alat-alat dan tempat penyambungan/okulasi, juga

dengan pemeliharaan yang sebaik-baiknya dari tanaman yang disambung. Pemakaian pestisida dapat pula dipergunakan bila tingkat serangan hama dan penyakit sudah tinggi. Faktor-faktor yang perlu di perhatikan dalam penggunaan pestisida adalah :

1. Dosis atau konsentrasi pestisida.
2. Jenis pestisida disesuaikan dengan organisme pengganggu.
3. Waktu pemberian disesuaikan dengan cuaca, tahap pertumbuhan bibit dan organisme pengganggu.
4. Cara pemberian pestisida disesuaikan dengan bentuk pestisida misal disemprot/ditaburkan.

Sebelum menggunakan pestisida terlebih dahulu bacalah petunjuk penggunaan yang tertera pada label.

Prosedur Kerja Pengendalian Hama dan Penyakit

1. Amati jenis hama atau penyakit yang menyerang!
2. Semprotlah bibit tersebut dengan menggunakan pestisida yang sesuai dengan jenis hama atau penyakit yang menyerang !
3. Lakukan penyemprotan sesuai dengan petunjuk yang tertera pada lebel pestisida yang anda gunakan !

d) Penyiangan

Penyiangan di areal pembibitan baik dalam bedengan, bak batu bata, kotak kayu dan polybag perlu dilakukan. Penyiangan dilakukan dengan mencabut rumput-rumput yang berada disekitar bibit stek. Penyiangan dilakukan agar supaya pertumbuhan bibit stek tidak terganggu baik dalam menyerap unsur hara maupun mengganggu dalam pencahayaan (proses asimilasi).

e) Pemangkasan

Bibit hasil pembiakan secara vegetatif yang masih berada daun pembibitan perlu dilakukan pemangkasan agar supaya didapatkan tunas yang banyak

sehingga akan dihasilkan bibit yang banyak tunas. Pada waktu akan dipindahkan bibit perlu dilakukan pemangkasan agar supaya mengurangi penguapan yang berlebihan sehingga akan mengakibatkan bibit mengalami stress (staknasi). Pemangkasan dilakukan dengan menggunakan gunting atau pisau.

CARA PEMINDAHAN BIBIT

1. Cara Cabutan
    - Sebelum dicabut pesemaian dibasahi
    - Dipilih bibit yang bagus,dicabut satu per satu dengan hati-hati, dijaga agar akar tidak putus
    - Bibit tersebut harus segera ditanam, jangan menunggu layu Untuk mengurangi penguapan, sebelum ditanam biasanya
    - dilakukan pengupiran daun
2. Cara Putaran
    - Tanaman beserta tanah yang melekat pada perakarannya digali
    - Dipindahkan ke polibag/keranjang bambu/pelepah pisang
    - Jika sudah kuat bisa segera ditanam di lapang
3. Cara Potongan
    - Bibit digali, kemudian sebagian dari batang dan akarnya dipotong, baru kemudian ditanam
    - Lebih mudah pada saat memindahkannya kerusakan akar bisa dikurangi mudah pengangkutannya

3. Refleksi

Mohon untuk mengisi lembar refleksi dibawah ini berdasarkan materi yang anda sudah pelajari

a. Bagaimana kesan Anda selama mengikuti pembelajaran ini ?   b. Apakah Anda telah menguasai seluruh materi pelajaran ini ?   c. Apa yang akan Anda lakukan setelah menyelesaikan pembelajaran ini?   d. Tuliskan secara ringkas apa yang anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini !

4. Tugas

1. Cari Informasi dan lakukan observasi pada petani pembibit tanaman tentang :
    - Bagaimana cara penyiraman.
    - Bagaimana cara pemupukan.
    - Bagaimana cara penyiangan.
    - Bagaimana cara pemangkasan.
    - Bagaimana cara pengendalian hama dan penyakit.
2. Diskusikan dengan kelompok tentang teknik dan prosedur pemeliharaan bibit tanaman hasil pembiakan secara generatif dan vegetatif!
3. Buat kesimpulan dari informasi dan diskusi dari yang Anda pelajari !
4. Buat laporan dari wakil masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pengamatan, diskusi dan eksperimen!
5. Hasil 1, 2, 3, dan 4 disimpan dalam odner portfolio Anda.
6. Amati dan catat unsur mikro klimat selama pertumbuhan bibit

5. Tes Formatif

Tuliskan jawaban pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan benar

1. Bagaimana cara untuk mencegah penularan penyakit pada pembibitan tanaman

2. Sebutkan jamur apa saja yang sering menyerang pada pembibitan

3. Jelaskan mengapa perlu dilakukan penyiangan bibit

4. Jelaskan mengapa pupuk daun disemprotkan pada pagi hari

5. Jelaskan apa akibatnya bila tidak dilakukan penggantian polibag pada bibit

6. yang perakarannya sudah memenuhi polibag

C. Penilaian

1. Sikap

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir soal/ Instrumen</th></tr>
<tr>
<td>1.1
○ Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
○ Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
○ Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td>
<td>Non test</td>
<td>Lembar Observasi Penilaian Sikap</td>
<td>1. Butir Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
</table>
Kriteria terlampir</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2
○ Diskusikan hasil observasi kelompok
○ Menampilkan hasil kerja kelompok
○ Melaporkan hasil diskusi kelompok</td>
<td>Non test</td>
<td>Lembar Observasi Penilaian Sikap</td>
<td>2. Rubrik Penilaian Diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>1.3
○ Menyumbang pendapat tentang teknik pemeliharaan tanaman</td>
<td>Non test</td>
<td>Lembar
Observasi
Penilaian
Sikap</td>
<td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><td rowspan="2">No</td><td rowspan="2">Aspek</td><td colspan="4">Penilaian</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

2. Pengetahuan

Mengapa bahan tanaman-tanaman unggul itu penting? dan apa dasar-dasar kriteria pemilihan bahan tanaman yang unggul untuk dikonsumsi? ***Jawaban :***

- Bahan tanaman (benih) memiliki kontribusi input 7 - 8% dari total biaya produksi, namun kualitas dan karakteristiknya merupakan hal yang sangat krusial dalam mempengaruhi proses pertumbuhan dan produktivitas secara keseluruhan.
- Bahan tanaman (benih) selain bergantung kepada lingkungan juga sangat ditentukan karakteristik genetiknya sendiri.
- Bahan tanaman (benih) yang unggul harus diperoleh melalui suatu program pemuliaan jangka panjang yang konsisten dan jelas asal-usulnya.
- Bahan tanaman (benih) yang unggul juga harus sudah terbukti dan teruji setelah ditanam secara komersial dan luas, serta mampu memberikan hasil pertumbuhan dan produktivitas yang baik, terutama secara ekonomi.
- Kemudahan dalam memperoleh informasi tentang kualitas, prosedur dan proses memperolehnya, keamanan dalam pendistribusian serta layanan purna jual juga mementukan pemilihan bahan tanaman (benih).

3. Ketrampilan

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir soal/ Instrumen</th></tr>
<tr>
<td>1. Persiapan pemeliharaan tanaman hasil pembiakan secara generatif dan vegetatif

2. Mampu melakukan langkah-langkah pemeliharaan tanaman hasil pembiakan

3. Mampu membedakan pemeliharaan pembiakan secara generatif dan vegetatif</td>
<td>Non test

(Tes Unjuk Kerja)</td>
<td></td>
<td>4. Rubrik Sikap Ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
</table>
Kriteria terlampir

5. Rubrik Penilaian Penggunaan Alat dan

Bahan
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Cara merangkai alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Lampiran Rubrik dan Kriteria Penilaian

D. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Menanya				
2.	Mengamati				
3.	Menalar				
4.	Mengolah data				
5.	Menyimpulkan				
6.	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya

Skor 4 : Jika pertanyaan yang diajukan sesuai dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 : Jika pertanyaan yang diajukan cukup sesuai dengan permasalahan yang dibahas

Skor 2 : Jika pertanyaan yang diajukan kurang sesuai dengan permasalahn yang sedang dibahas

Skor 1 : Tidak menanya

2. Aspek Mengamati

Skor 4 : Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 : Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 : Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 : Diam tidak aktif

3. Aspek Menalar

Skor 4 : Jika nalar benar

Skor 3 : Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

Skor 2 : Mencoba bernalar walau masih salah

Skor 1 : Diam tidak bernalar

4. Aspek Mengolah data

   Skor 4 : Jjika hasil pengolahan data benar semua

   Skor 3 : Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

   Skor 2 : Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

   Skor 1 : Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek Menyimpulkan

   Skor 4 ; Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

   Skor 3 : Jika kesimpulan yang dibuat sebagian besar benar

   Skor 2 : Jika kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

   Skor 1 : Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek Menyajikan

   Skor 4 : Jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawab semua pertanyaan dengan benar

   Skor 3 : Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

   Skor 2 : Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat dijawab

   Skor 1 : Jika laporan disajikan secar kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

E. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Terlibat penuh				
2.	Bertanya				
3.	Menjawab				
4.	Memberikan gagasan orisinil				
5.	Kerjasama				
6.	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ ide berani berpendapat

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif dan berani berpendapat

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 : Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya

Skor 4 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan pertanyaa

Skor 1 : Diam sama sekali tidak bertanya

3. Aspek Menjawab

Skor 4 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberiak jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 : Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek memberikan gagasan orisinil

Skor 4 : Memberikan gagasan/ ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 : Memberikan gagasan/ ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan gagasan / ide

Skor 1 : Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggungjawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya yaman dengan keberadaaannya

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 : Diam tidak aktif

6. Aspek Tata Tertib

Skor 4 : Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengar pendapat teman-temannya

Skor 3 : Dalam diskusi kelompok tampak aktif, tapi kurang santun

Skor 2 : Dalam diskusi kelompok, suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 : Selama diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesan-kemari

F. Rubrik Penilaian Penggunaan Alat/ Bahan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara Merangkai Alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kriteria :

1. Cara Merangkai alat

   Skor 4 : Jika seluruh peralatan dirangkai dengan prosedur

   Skor 3 : Jika sebagian besar peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 2 : Jika sebagian kecil peralatan diramgkai sesuai dengan prosedur

   Skor 1 : Jika peralatantidak dirangkai sesuai dengan prosedur

2. Cara menuliskan data hasil pengamatan

   Skor 4 : Jika seluruh data hasil pengamatan dapat ditulis dengan benar

   Skor 3 : Jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 2 : Jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat ditulis dengan benar

   Skor 1 : Jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat ditulis dengan benar

3. Kebersihan dan Penataan Alat

   Skor 4 : Jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 3 : Jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 2 : Jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

G. Rubrik Presentasi

Skor 4 : Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 : Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi sura kurang jelas.

Skor 2 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor1 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas.

1. Pengetahuan

Skor 4 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaa dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 : Menguasai materi persentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan tidak mendukung topik yang dibahas

Skor 2 : Penguasaaan materi kurang meskipun dapat menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1: Materi kurang dikuasai serta tidak dapat menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Kejelasan Presentasi				
2.	Pengetahuan				
3.	Penampilan				

2. Penampilan

Skor 4 : Penampilan menarik, sopan dan rapih, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 : Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 : Penampilan kurang menarik, sopan, rapih tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 : Penampilan kurang menarik, sopan , rapih, tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

Penilaian Laporan Observasi

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah,, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2.	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap

3.	Analisis dan Kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4.	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

Kegiatan Pembelajaran 4. Menganalisis Usaha Hasil Pembiakan Tanaman Secara Vegetatif

A. Deskripsi

Materi ini membahas tentang analisis usaha hasil pembiakan tanaman secara vegetatif. Setelah Anda selesai mempelajari materi ini maka Anda akan memiliki kemampuan usaha hasil pembiakan tanamansecara vegetatif untuk mendapatkan bibit tanaman yang unggul. Kemampuan tersebut sangat diperlukan pada usaha penangkaran bibit.

Strategi pembelajaran yang akan anda lakukan dalam menganalisis usaha pembibitan tanaman ini dalam rangka pemahaman konsep adalah dengan ***pendekatan saintifik***, dimana cara belajar ini akan membantu perkembangan anda antara lain tentang pemahaman proses-proses ilmiah, pengetahuan dan pemahaman konsep, berpikir kritis, dan bersikap positif. Dapat disebutkan bahwa pendekatan saintifik ini tidak saja meningkatkan pemahaman anda terhadap konsep-konsep, melainkan juga membentuk sikap keilmiahan dalam diri Anda.

Pertama Anda akan mendapatkan penugasan pertama dengan pendekatan saintifik tersebut diatas, selanjutnya anda akan mendapatkan informasi materi dari guru atau uraian materi di buku ini.

Setelah mendapatkan informasi dari guru atau uraian materi maka anda akan mendapatkan penugasan kedua untuk materi analisis usaha pembibitan tanaman secara vegetatif dengan cara menganalisis usaha pembibitan secara vegetatif yang digunakan sebagai skala usaha pembibitan.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari buku ini, anda mampu memahami konsep analisis usaha pembibitan secara vegetatif, sikap-sikap yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan usaha pembibitan secara vegetatif, serta bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan tanaman ini sehingga dapat dinikmati oleh manusia.

Penugasan Siswa

- **Menganalisis usaha Pembibitan secara vegetatif**

  Mari kita mulai pembelajaran ini dengan proses mengamati kebun pembibitan tanaman buah diskusi-tanya jawab, menyimpulkan dan mengkomunikasikan hasil tentang analisi usaha pembibitan tanaman.

2. Uraian Materi

a) Lokasi dan Fasilitas

Usaha pembibitan tanaman adalah usaha memperbanyak tanaman dengan menggunakan perbanyakan secara generatif dan vegetatif. Secara generatif adalah dengan menggunakan biji sedangkan secara vegetatif menggunakan bagian dari tanaman seperti stek, cangkok, okulasi (tempel), *grafting* (sambung) dan kulturjaringan. Keuntungan perbanyakan secara vegetatif antara lain sifat tanaman yang sesuai dengan sifat tanaman induknya, mempercepat tanaman berbuah atau memperpendek masa juvenile (masa tanaman belum menghasilkan). Usaha pembiakan tanaman khususnya buah-buahan banyak terdapat di Indonesia, sebagai contoh Majalengka terkenal sebagai sentra produksi bibit mangga, rambutan dan jeruk, Lampung terkenal sebagai sentra produksi bibit rambutan dan Bogor terkenal sebagai sentra produksi bibit durian.

Tabel 6. Perkiraan Permintaan Buah-buahan di Indonesia Sampai Tahun 2015

Tahun	Populasi Juta *	Peningkatan Konsumsi per 5Tahun (%) **	Konsumsi /Kapita (kg)	Total Konsumsi (ribu ton)
1995	200		30,00	6.000
2000	213	30,5	36,76	7.000
2005	227	32,5	45,70	10.375
2010	240	34,5	57,92	13.900
2015	254	44,5	78,74	20.000

Sumber : * BPS, ** Departemen Pertanian (1992)

Untuk memenuhi kebutuhan buah dalam negeri, pemerintah berusaha meningkatkan produksi buah-buahan dengan cara mengembangkan agribisnis buah-buahan. Namun peningkatan produksi saja tidaklah cukup tanpa dibarengi dengan peningkatan mutu buah-buahan. Dalam agribisnis, mutu buah-buahan sangatlah penting dan menentukan keberhasilan usaha. Masalah mutu yang dihadapi diantaranya penampilan buah yang kotor, memar-memar, tidak higiene, warna yang tidak merata dan citarasa buah yang tidak sama antar buah yang diperdagangkan. Masalah rendahnya mutu buah tersebut dapat diatasi dengan penggunaan bibit berlabel. Bibit berlabel adalah bibit yang telah mendapat sertifikat dari Instansi Penyelenggara Sertifikasi atau Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB) dan telah teruji kebenarannya. Berdasarkan uraian tersebut maka peluang usaha pembibitan tanaman khususnya tanaman buah-buahan bisa dijadikan pilihan usaha.

Lokasi usaha pembibitan tanaman buah-buahan dipengaruhi oleh factor ketersediaan air sepanjang tahun dan ketersediaan pohon induk penghasil mata tempel untuk batang atas dan biji untuk batang bawah. Ketersediaan

air mutlak diperlukan untuk pembibitan karena bibit tanaman sangat memerlukan air untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Penangkar bibit umumnya mempunyai sendiri pohon induk penghasil matatempel sedang biji batang bawah diperoleh dari pedagang biji atau penangkar membeli dari petani buah di sekitar lokasi usaha pembibitan sedangkan fasilitas produksi usaha pembiakan tanaman yaitu lahan pembibitan, biasanya berada pada lahan terbuka seperti di sawah dan showroom yang terletak di tepi jalan raya, terpisah dari lokasi pembibitan.

Luas showroom biasanya kecil hanya lebih kurang 10% dari lokasi pembibitan. Showroom merupakan bangunan tempat memamerkan bibit tanaman, biasanya berupa saung tanpa dinding yang beratapkan daun kelapa/ alang-alang dengan rangka terbuat dari bambu. Fasilitas produksi lainnya yakni kebun buah yang berfungsi sebagai pohon induk penghasil mata tempel dan juga dapat berfungsi sebagai sumber mata pencaharian tambahan. Pohon induk tersebut adalah pohon induk (tanaman buah) yang telah diobservasi dan varietasnya telah dilepas oleh Menteri Pertanian serta layak sebagai penghasil mata tempel. Kelayakan pohon indukpenghasil mata tempel meliputi keadaan pohon induk dan perkiraan jumlah mata tempel. Pohon tersebut merupakan pohon induk utama yang akan diperbanyak secara vegetatif dan sumber penghasil mata tempel atau bahan sambung untuk perbanyakan selanjutnya.

Peralatan yang digunakan untuk pembiakan tanaman buah-buahan misalnya adalah peralatan standar yang digunakan untuk berkebun. Adapun peralatan yang digunakan oleh penangkar bibit mencakup peralatan berkebun dan okulasi (cangkul, gunting, pisau, hand sprayer) dan peralatan panen yakni pendongker dan karung atau keranjang.

b). Bahan Baku

Bahan baku dalam usaha pembibitan tanaman buah-buahan adalah matatempel untuk batang atas dan biji untuk batang bawah. Mata tempel untuk batang atas harus lulus sertifikasi dari Instansi Penyelenggara Sertifikasi dan berasal dari pohon induk yang telah diobservasi dan telah dilepas varietasnya oleh Menteri Pertanian.

Biji atau *seedling* yang digunakan sebagai batang bawah harus berasal dari pohon induk yang telah dideterminasi oleh Instansi Penyelenggara Sertifikasi dan dinyatakan layak sebagai pohon induk/penghasil benih sumber. Pohon induk tersebut harus jelas varietasnya, telah direkomendasikan sebagai penghasil batang bawah dan telah terdaftar di Instansi Penyelenggara Sertifikasi, diketahui lokasinya, mempunyai batas-batas/daerah yang jelas dan diberi identitas. Akan lebih baik lagi apabila pohon induk tersebut terisolasi dari pohon lainnya yang sejenis. Pohon induk tersebut dapat berasal dari biji (hasil perbanyakan generatif) atau dari hasil perbanyakan vegetatif. Syarat biji yang dipakai adalah perakaran yang kuat dan menyebar merata, kompatibel dengan batang atas, tahan terhadap organisme pengganggu tanaman, mempunyai daya adaptasi yang luas, tidak berpengaruh buruk terhadap kuantitas dan kualitas buah.

Kebutuhan mata tempel dalam usaha pembibitan tanaman buah-buahan dapat berasal dari kebun buah milik penangkar, namun seiring dengan berjalannya waktu jumlah mata tempel yang tersedia semakin menipis sehingga penangkar membeli dari luar kebunnya. Sedangkan kebutuhan biji untuk batang bawah penangkar umumnya membeli biji dari pedagang bijiatau penangkar membeli langsung ke petani buah. Sarana produksi yang digunakan adalah plastik, keranjang/ polybag/karung, pestisida, pupuk urea dan pupuk kandang.

c). Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang bekerja pada usaha pembiakan tanaman umumnya dapat digolongkan menjadi tenaga kerja tetap yang merupakan anggota keluarga dengan jumlah tenaga kerja sekitar 8 orang dan tenagakerja tidak tetap yakni masyarakat sekitar dengan jumlah tenaga kerja berkisar antara 15-20 orang. Tenaga kerja tetap/keluarga biasanya melibatkan kedua orang tua dan anak-anaknya yang telah dewasa. Selain tenaga kerja keluarga juga digunakan tenaga kerja tidak tetap/borongan yang berasal dari luar keluarga. Tenaga kerja keluarga digunakan untuk kegiatan pemasaran seperti menjaga showroom dan kegiatan pengolahan tanah, pembuatan bedengan/gulu dan, penanaman biji/ penyemaian dan pemeliharaan tanaman, sedangkan tenaga kerja borongan biasanya untuk kegiatan okulasi, pendongkeran dan pengangkutan bibit ke showroom.

d). Teknologi

Pembiakan tanaman umumnya dilakukan selama setahun (satu musim tanam). Budidaya pembibitan tanaman dapat dibagi dua teknik yaitu pembibitan di polybag dan pembibitan secara konvensional yakni pembibitan di lahan. Tahap pembibitan di polybag adalah sebagai berikut :

1) Persiapan media tanam : media tanam yang digunakan sangat beragam.
2) Media tanam yang digunakan adalah campuran serbuk kayu atau kompos, pupuk kandang dan guano, dengan perbandingan 1:1:1 satuan volume. Media tanam tersebut dicampur merata dan dimasukkan ke dalam polybag bervolume sekitar 40 liter. Polybag diletakkan di bawah naungan seperti di bawah paranet atau dibawah pohon besar.
3) Persiapan bibit batang bawah : biji untuk batang bawah disemaikan
4) dulu di bedengan, sesudah biji berkecambah, tiap-tiap bibit ditanam dipolybag yang telah tersedia, satu bibit satu polybag.

5) Okulasi : sesudah bibit batang bawah berumur 4–6 bulan dapat dilakukan okulasi. Setelah 4–6 bulan berikutnya atau sesudah daun tanaman okulasi tua (warna daun hijau tua) bibit sudah dapat dijual.

Teknik pembibitan di polybag memiliki keuntungan yaitu waktu okulasi tidak mengenal musim, lebih mudah dilakukan, efektif dan cepat menghasilkan bibit jual. Kendalanya, teknik pembibitan ini membutuhkan biaya yang lebih banyak. Teknik pembibitan yang lain adalah teknik pembibitan secara konvensional yakni pembibitan di lahan terbuka seperti sawah. Keuntungan teknik ini adalah biaya yang diperlukan lebih murah, sedang kendalanya adalah pada saat okulasi yang hanya dilakukan saat musim-musim tertentu saja.

e). Biaya

Struktur biaya yang diperlukan untuk usaha pembibitan tanaman buah buahan terdiri dari biaya investasi dan biaya operasional. Biaya investasi adalah biaya awal yang diperlukan sebelum kegiatan operasional dilakukan. Sedangkan biaya operasional diperlukan pada saaat proses produksi mulai dilakukan

1) Biaya Investasi

Biaya investasi diperlukan untuk memulai usaha pembibitan tanaman buah-buahan meliputi biaya perizinan, sewa lahan, bangunan dan peralatan. Biaya investasi ini bersifat tetap (fixed) dan harus dikeluarkan pada tahun ke-0 sebelum melakukan usaha.

Tabel 7. Kebutuhan Biaya Investasi Usaha Pembibitan Tanaman

NO	URAIAN	Jumlah Biaya (Rp)
1.	Perizinan	-
2.	Sewa Lahan 1 Ha	-
3.	Bangunan dan Peralatan	-

	a. Bangunan	-
	b. Peralatan	-
	Jumlah	-

2) Biaya Operasional

Biaya operasional merupakan biaya yang diperlukan dalam memproduksi bibit tanaman. Besarnya biaya operasional ini tergantung pada luas areal tanah. Semakin luas areal tanam maka biaya operasional semakin tinggi. Biaya operasional umumnya merupakan biaya tidak tetap (variabel cost) yang terdiri dari biaya bahan baku, sarana produksi, tenaga kerja borongan dan biaya sertifikasi bibit. Selain biaya tidak tetap, biaya operasional juga meliputi juga biaya overhead yang merupakan biaya tetap yang harus dikeluarkan setiap bulannya dan sifatnya tidak langsung. Biaya overhead meliputi biaya listrik, biaya telepon dan tenaga kerja tetap.Biaya operasional usaha pembibitan tanaman buah-buahandapat dilihat pada Tabel 3. berikut ini.

Tabel 8. Kebutuhan Biaya Operasional

NO	Uraian	Jumlah Biaya (Rp)
1.	Biaya Variabel	
	a. Biaya Bahan Baku	-
	b. Biaya Saprotan	-
	c. Tenaga Kerja Borongan	-
	d. Biaya sertifikat Bibit	-
2.	Biaya Overhead	
	a. Biaya Listrik	-
	b. Biaya Telepon	-
	c. Biaya Tenaga kerja tetap	-

f). Penjualan

Menurut Sitompul (2007), *dalam* Teknik Pembibitan dan Produksi Benih Jilid 2, penjualan merupakan sesuatu yang sangat berarti bagi suatu usaha, mengingat sumber keuntungan yang diharapkan dapat diperoleh dari penjualan produk atau jasa. Penjualan itu penting bagi setiap usaha dan mutlak diperlukan bagi semua usaha.

Tanpa adanya penjualan maka usaha tidak akan mendapatkan *income* untuk dapat menutup biaya kegiatan operasional bulanan atau tahunan. Penjualan merupakan ujung tombak darisuatu usaha dan masih ada anggapan bahwa bidang penjualan sebagai pelengkap dalam bidang usaha.

Agar penjualan dapat tercapai dengan baik perlu adanya jiwa marketing bagi semua orang yang terkait dalam perusahaan. Jiwa marketing dimulai dari tingkat yang paling atas hingga tingkat yang paling bawah dalam suatu usaha. Usaha ini dapat dimulai dengan melakukan kontrol kualitas produk yang akan dijual, memberikan layanan maksimal kepada konsumen dengan mengantisipasi setiap keluhan konsumen. Tim penjualan bukan hanya dimotivasi untuk mencapai target penjualan dan kemudian menghasilkan profit atau keuntungan, tetapi juga diharapkan dapat membangun jaringan pelanggan atau network pelanggan bagi perusahaan. Selain itu juga tim penjualan diharapkan dapat memberikan layananmaksimal kepada semua pelanggan. Untuk mencapai hal-hal tersebut dibutuhkan pelatihan secara berkala dan standar prosedur pelaksanaan pekerjaan yang baku untuk kegiatan penjualan serta melakukan pengembangan secara terus-menerus terhadap kualitas produk dan layanan yang ditawarkan kepada pelanggan.

Hal-hal lain yang terkait dengan penjualan adalah keikutsertaan dari tim penjualan untuk mengamati setiap pergerakan dan arah pasar terhadap permintaan produk. Harga penjualan produk berupa benih tanaman dihitung dari semua komponen biaya produksi, lalu dilakukan analisis BEP. Dari analisis usaha tersebut dapat diprediksi jumlah produksi minimal yang

harus diproduksi. Untuk menentukan harga penjualan, pengusaha pada umumnya menambahkan keuntungan sekitar 25-50% dari biaya produksi. Harga jual dapat pula ditentukan berdasarkan survey pemasaran sehingga didapat harga jual yang masih menguntungkan perusahaan dan kompetitif.

Sasaran dan target penjualan harus ditentukan sebelum produksi dimulai, metode ini akan mengurangi resiko kerugian bagi perusahaan. Sasaran pemasaran adalah perkiraan konsumen/klien yang akan dijadikan fokus penjualan.

g). Analisis Usaha Pembiakan Tanaman

Untuk mengetahui suatu usaha layak untuk dilaksanakan atau tidak layak dilaksanakan maka perlu dilakukan analisis usaha tani. Untuk itu, usaha tani pembiakan tanaman misalkan contoh pembiakan tanaman durian yang dibahas dalam tulisan ini dapat disusun analisis usaha taninya yang meliputi analisis biaya produksi, analisis modal usaha tani, analisis keuntungan, analisis titik impas (*break even point*), dan lain-lain.

Semua perhitungan di dalam analisis ini berdasarkan satuan unit usaha dan masa pembiakan satu periode. Sebelum memutuskan untuk memulai suatu kegiatan bisnis usaha tani pembiakan durian, maka perhitungan untung atau rugi dan kemungkinan terjadinya kegagalan merupakan faktor utama yang selalu menjadi bahan pertimbangan. Secara umum, suatu kegiatan usaha tani dapat dikatakan berhasil dalam segi finansial apabila dapat menunjukkan hal-hal sebagai berikut :

1. Usaha tani tersebut menghasilkan penerimaan yang dapat menutup semua biaya atau pengeluarannya
2. Usaha tani tersebut menghasilkan penerimaan tambahan untuk membayar bunga modal yang dipakai, baik modal sendiri maupun modal
3. yang dipinjam dari pihak lain

4. Usaha tani tersebut memberikan jasa pengelolaan yang wajar kepada pelaku usaha tani tersebut.

Tinggi rendahnya biaya suatu usaha tani ditentukan oleh besarnya skala usaha dan efisiensi penggunaan modal, tenaga kerja, alat-alat serta sarana produksi. Biaya usaha tani meliputi semua ongkos-ongkos yang merupakan pengorbanan dalam pengadaan input produksi.

Untuk menilai kinerja atau performa suatu usaha, secara sederhana dapat dilakukan analisis perbandingan berbagai komponen biaya, pendapatan, dan keuntungan. Beberapa contoh analisis perbandingan tersebut, biasanya

dinamakan ratio, adalah B/C rasio, R/Cratio, *Break Even Point* analysis (BEP), *Return On Investment* (ROI), *Return On Assets* (ROA) dan sebagainya.

a) Analisis B/C ratio

B/C ratio (benefit/cost) merupakan perbandingan antara keuntungan yang didapatkan dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Keuntungan merupakan selisih yang diperoleh dari pendapan (hasil penjualan) dikurangi biaya-biaya. Komponen biaya yang dijadikan pembanding biasanya adalah biaya produksi, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan barang. B/C ratio ini biayanya dilakukan untuk menilai kinerja keuangan dari suatu usaha pada tiap kali siklus produksi. Analisis ini menunjukkan seberapa besar suatu usaha menghasilkan keuntungan.

b) Analisis R/C ratio

Disamping B/C ratio, kinerja keuangan sejenis yang biasa dapat digunakan adalah R/C ratio (*revenue/cost*). Ratio ini mengambarkan kemampuan peneriamaan usaha. Suatu usaha dapat memiliki R/C ratio = 1 jika jumlah penerimaan sama dengan jumlah biaya yang dikeluarkan. Usaha yang baik tentunya harus mendapatkan R/C

ratioyang lebih besar dari 1, artinya usaha tersebut mendapatkan marjin posiitif (keuntungan).

c) Analisis ROI

Analisis ROI (*Return On Investment*) yaitu perbandingan antara keuntungan (return) dengan besarnya investasi yang telah dikeluarkan. Analisis ini menujukkan kemampuan usaha untuk mengembalikan investasi yang telah dikeluarkan oleh si pemilik usaha. Rasio ini bisanya dinyatakan dalam persen (%), sedangkan analisis ROA (*Return On Assets*) adalah perbandingan antara keuntungan (return) dibandingkan dengan nilai asset usaha (aktiva). Ratio ini menggambarkan kemampuan usaha untuk membiayai pengadaan asset usaha.

d) Analisis BEP

Analisis titik impas, biasanya disebut sebagai analisis BEP (*Break Even Point*). Titik impas adalah suatu keadaan dimana suatu usaha tidak mendapatkan keuntungan, tetapi tidak pula menderita kerugian. Nilai-nilai yang berada dibawah titik impas menunjukkan bahwa usaha mengalami kerugian. Oleh karena itu, setiap usaha harus mampu melebihi titik impasanya. Titik impas sendiri dapat dinyatakan dalam jumlah rupiah pendapat yang diharus diperoleh atau dalam jumlah unit barang yang harus dihasilkan agar suatu usaha tidak mengalami kerugian.Analisis B/C ratio, R/C ratio dan BEP umumnya dapat diterapkan dalam setiap siklus produksi, sedangkan analisis ROI dan ROA umumnya dilakukan untuk satu periode tahun anggaran.

Contoh perhitungan analisis usaha pada Durian

Sebelum menghitung analisis usaha pembiakan durian, harus difahami terlebih dahulu tentang peluang pemasaran, sumber daya manusia yang dibutuhkan, teknik budidaya, teknik pengepakan/ pengemasan, distribusi dan pelayanan purna jual.

Benih hasil okulasi memungkinkan untuk dijadikan usaha yang menguntungkan dibidang pertanian. Adapun analis usaha pembiakan durian secara okulasi dibahas pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisis Usaha Pembiakan Durian Okulasi Sebanyak 10.000 Tanaman

No	Kegiatan	Kebutuhan Tenaga Kerja / Sarana	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1.	Sewa lahan	1	1.000 m2	3.000.000,-	3.000.000,-
2.	Pembuatan Pembibitan	20	HOK	25.000,-	500.000,-
3.	Penyiapan Media Semai	5	HOK	25.000,-	125.000,-
4.	Pengisian Polibag	50	HOK	25.000,-	1.250.000,-
5.	Penyemaian	20	HOK	25.000,-	500.000,-
6.	Okulasi	100	HOK	50.000,-	5.000.000,-
7.	Pemeliharaan bibit	500	HOK	25.000,-	12.500.000,-
8.	Biji Durian	10	Biji	100,-	1.000,-
9.	Polibag	50	Kg	24.000,-	1.200.000,-
10.	Pupuk Kandang	100	Karung	4.000,-	400.000,-
11.	Tali rafia	1	Gulung	50.000,-	50.000,-
12.	Mata entres	20.000	Buah	100,-	2.000.000,-
13.	Pupuk dan Pestisida	10.000	Unit	500,-	5.000.000,-
14.	Pisau Okulasi	5	Buah	1.000.000,-	5.000.000,-
15.	Gunting Stek	5	Buah	100.000,-	500.000,-
16.	Cangkul	1	Buah	50.000,-	50.000,-

17.	Gembor	1	Buah	30.000,-	30.000,-
18.	**Pemasaran**	1	Paket	2.000.000,-	2.000.000,-
	Biaya Produksi				39.106.000,-
	Harga benih durian: (asumsi SR benih 60%)	6.000	Tanaman	15.000,-	90.000.000,-
	Perkiraan Keuntungan				50.894.000,-
	B/C				1,30
	R/C				1,77

Sumber ; Teknik Pembibitan dan Produksi Benih Jilid 2 .Paristiyanti. N.

3. **Refleksi**

Mohon untuk mengisi lembar refleksi dibawah ini berdasarkan materi yang anda sudah pelajari

a. Bagaimana kesan Anda selama mengikuti pembelajaran ini ?

b. Apakah Anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini ?

c. Tuliskan materi pembelajaran yang dapat anda pahami secara mudah, dan materi yang sulit anda pahami!

d.Apa yang akan Anda lakukan setelah menyelesaikan pembelajaran ini ?

a. Tuliskan secara ringkas hal-hal baru apa saja yang anda peroleh setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini !

4. Tugas

1. Lakukan observasi harga pada petani pembibit tanaman durian/ tanaman buah-buahan dan lakukan analisis terhadap biaya produksinya sesuai dengan karakteristik usahanya
2. Diskusikan dengan kelompok tentang analisis usaha pembiakan tanaman buah-buahan.
3. Buat kesimpulan dari informasi dan diskusi dari yang Anda pelajari !
4. Hasil 1, 2, 3, disimpan dalam odner portfolio Anda.

5. Tes Formatif

1. Pemrosesan berbagai bibit yang dilakukan di tempat pembibitan tanaman dinamakan kegiatan:
   a. Manajemen keuangan
   b. Manajemen produksi
   c. Manajemen pemasaran
   d. Manajemen SDM
   e. Manajemen ketenagaan

2. Usaha – usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumberdaya (faktor-faktor produksi), tenaga kerja, mesin-mesin, peralatan, bahan mentah disebut:
   a. Manajemen produksi dan operasi
   b. Manajemen produksi dan jasa
   c. Manajemen produksi dan keuangan
   d. Manajemen produksi dan pemasaran
   e. Manajemen produksi dan ketenagaan

3. Menentukan standar mutu, standar penilaian terhadap hasil produksi bibit disebut :

a. Penjamin mutu
b. Standar mutu
c. Standar penilaian
d. Standar produksi
e. Standar jasa

4. Keuntungan akan diperoleh bila harga jual melebihi biaya produksi maka biaya produksi dapat dikurangi melalui usaha-usaha antara lain melalui pengelolaan :
   a. Pekerja
   b. Keuangan
   c. Administrasi
   d. Produksi
   e. Jasa

5. Secara umum faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pembibitan antara lain:
   a. Bangunan
   b. Kedekatan dengan pasar
   c. Modal
   d. Laboratorium
   e. Obat-obatan

6. Penentuan lokasi pembibitan dapat pula ditetapkan berdasarkan beban biaya yang memungkinkan melalui analisis :
   a. BEP
   b. R/C
   c. IRR
   d. CR
   e. NVP

7. Desain dan konstruksi fasilitas dalam pembibitan diperlukan agar:
   a. Efisien
   b. Efektif
   c. Praktis
   d. Mudah terjangkau
   e. Kokoh

8. Kebutuhan – kebutuhan operasi produk mendominasi dan menentukan lay out mesin-mesin dan peralatan lainnya disebut:
   a. Lay out produks
   b. Lay out fungsional
   c. Lay out kelompok
   d. Lay out posisi tetap
   e. Lay out posisi dinamis

9. Fungsi penentuan kegiatan – kegiatan kerja individu atau kelompok secara organisasional dinamakan:
   a. Desain individu
   b. Desain kelompok
   c. Desain pekerjaan
   d. Desain peralatan
   e. Desain bangunan

10. Pemecahan masalah dalam penugasan optimal tenaga kerja dalam pembibitan dilakukan melalui metode Hungarian. Apabila bilangan-bilangan dalam matriks tidak menunjukkan tingkat biaya tetapi tingkat laba disebut:
    a. Minimisasi
    b. Maksimisasi

c. Minimalisasi

d. Maksimalisasi

e. Semua jawaban benar

C. Penilaian

1. Sikap

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir soal/ Instrumen</th></tr>
<tr>
<td>1.1
○ Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
○ Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
○ Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td>
<td>Non test</td>
<td>Lembar Observasi Penilaian Sikap</td>
<td>1. Butir Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
</table>
Kriteria terlampir</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2
○ Diskusikan hasil observasi kelompok
○ Menampilkan hasil kerja kelompok
○ Melaporkan hasil diskusi kelompok</td>
<td>Non test</td>
<td>Lembar Observasi Penilaian Sikap</td>
<td>2. Rubrik Penilaian Diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>1.3
o Menyumbang pendapat tentang teknik pemeliharaan tanaman</td>
<td>Non test</td>
<td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td>
<td>
<table>
<tr><td>2.</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><td rowspan="2">No</td><td rowspan="2">Aspek</td><td colspan="4">Penilaian</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

2. Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyan di bawah ini pada lembar jawaban yang disediakan.

1) Jelaskan tentang biaya produksi dari unit produksi pembibitan diSekolah Anda.
2) Hitung B/C. R/C dan BEP unit produksi pembibitan salah seorang
3) Penangkar bibit/ benih yang saudara kenal.
4) jelaskan keuntungan dari masing-masing teknik analisis usaha B/C dan
5) BEP.

3. Ketrampilan

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk Instrumen</th><th>Butir soal/ Instrumen</th></tr>
<tr>
<td>1. Persiapan analisis usaha bibit tanaman hasil pembiakan secara generatif dan vegetatif

2. Mampu melakukan langkah-langkah analisis usaha bibit tanaman hasil pembiakan secara generatif dan vegetatif</td>
<td>Non test

(Tes Unjuk Kerja)</td>
<td></td>
<td>4. Rubrik Sikap Ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
</table>
Kriteria terlampir

5. Rubrik Penilaian Penggunaan Alat dan

Bahan
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Cara merangkai alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Lampiran Rubrik dan Kriteria Penilaian

D. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Menanya				
2.	Mengamati				
3.	Menalar				
4.	Mengolah data				
5.	Menyimpulkan				
6.	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya

   Skor 4 : Jika pertanyaan yang diajukan sesuai dengan permasalahan yang sedang dibahas

   Skor 3 : Jika pertanyaan yang diajukan cukup sesuai dengan permasalahan yang dibahas

   Skor 2 : Jika pertanyaan yang diajukan kurang sesuai dengan permasalahn yang sedang dibahas

   Skor 1: Tidak menanya

2. Aspek Mengamati

   Skor 4 : Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

   Skor 3 : Terlibat dalam pengamatan

   Skor 2 : Berusaha terlibat dalam pengamatan

   Skor 1 : Diam tidak aktif

3. Aspek Menalar

   Skor 4 : Jika nalar benar

Skor 3 : Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

Skor 2 : Mencoba bernalar walau masih salah

Skor 1 : Diam tidak bernalar

4. Aspek Mengolah data

Skor 4 : Jjika hasil pengolahan data benar semua

Skor 3 : Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

Skor 2 : Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

Skor 1 : Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek Menyimpulkan

Skor 4 ; Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 3 : Jika kesimpulan yang dibuat sebagian besar benar

Skor 2 : Jika kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

Skor 1 : Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek Menyajikan

Skor 4 : Jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawab semua pertanyaan dengan benar

Skor 3 : Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

Skor 2 : Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat dijawab

Skor 1 : Jika laporan disajikan secar kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

E. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Terlibat penuh				
2.	Bertanya				
3.	Menjawab				
4.	Memberikan gagasan orisinil				
5.	Kerjasama				
6.	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh

   Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ ide berani berpendapat

   Skor 3 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif dan berani berpendapat

   Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

   Skor 1 : Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya

   Skor 4 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

   Skor 3 : Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

   Skor 2 : Kadang-kadang memberikan pertanyaa

   Skor 1 : Diam sama sekali tidak bertanya

3. Aspek Menjawab

   Skor 4 : Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 : Memberiak jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 : Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 : Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek memberikan gagasan orisinil

   Skor 4 : Memberikan gagasan / ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

   Skor 3 : Memberikan gagasan/ ide yang didapat dari buku bacaan

   Skor 2 : Kadang-kadang memberikan gagasan / ide

   Skor 1 : Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama

   Skor 4 : Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggungjawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya yaman dengan keberadaaannya

   Skor3: Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

   Skor 2 : Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

   Skor 1 : Diam tidak aktif

6. Aspek Tata Tertib

   Skor 4 : Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengar pendapat teman-temannya

   Skor 3 : Dalam diskusi kelompok tampak aktif, tapi kurang santun

   Skor 2 : Dalam diskusi kelompok, suka menyela pendapat orang lain

   Skor 1 : Selama diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesan-kemari

F. Rubrik Penilaian Penggunaan Alat/ Bahan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara Merangkai Alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kriteria :

1. Cara Merangkai alat

   Skor 4 : Jika seluruh peralatan dirangkai dengan prosedur

   Skor 3 : Jika sebagian besar peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 2 : Jika sebagian kecil peralatan diramgkai sesuai dengan prosedur

   Skor 1 : Jika peralatantidak dirangkai sesuai dengan prosedur

2. Cara menuliskan data hasil pengamatan

   Skor 4 : Jika seluruh data hasil pengamatan dapat ditulis dengan benar

   Skor 3 : Jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

   Skor 2 : Jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat ditulis dengan benar

   Skor 1 : Jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat ditulis dengan benar

3. Kebersihan dan Penataan Alat

   Skor 4 : Jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 3 : Jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 2 : Jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 1 : : Jika tidak ada alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

4. Rubrik Presentasi

Skor 4 : Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 : Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi sura kurang jelas.

Skor 2 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor1 : Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas.

5. Pengetahuan

Skor 4 : Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaa dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 ; Menguasai materi persentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan tidak mendukung topik yang dibahas

Skor 2 ; Penguasaaan materi kurang meskipun dapat menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 ; Meteri kurang dikuasai serta tidak dapat menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1.	Kejelasan Presentasi				
2.	Pengetahuan				
3.	Penampilan				

6. Penampilan

Skor 4 : Penampilan menarik, sopan dan rapih, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor3:Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 :Penampilan kurang menarik, sopan, rapih tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 : Penampilan kurang menarik, sopan , rapih, tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

Penilaian Laporan Observasi

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandun g tujuan, masalah,, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedure, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2.	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap

			gambar yang lengkap		
3.	Analisis dan Kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4.	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

III. PENUTUP

Buku Teks Bahan Ajar Siswa SMK ini merupakan salah satu bahan ajar berbentuk buku sebagai acuan atau referensi dalam pelaksanaan pembelajaran siswa SMK kelas Xsemester 2 Program Agribisnis Tanaman.

Penyusunan Buku Teks Bahan Ajar Siswa SMKini mengacu pada Kurikulum 2013 baik pada konsep kurikulum, struktur kurikulum maupun silabus, dengan menggunakan pendekatan pembelajaran saintifik dan penilaian otentik. Buku teks ini bersifat fleksibel yang dapat mengarahkan pembaca untuk dapat mengembangkan metode, strategi dan teknis pelaksanaan pembelajaran secara efektif, kreatif dan inovatif, sesuai dengan kebutuhan siswa dan kurikulum 2013. Diharapkan pula buku teks dan hasil pengembangan selanjutnya dapat mencapai tujuan program, selaras dengan target pengembangan buku teks dalam menunjang pelaksanaan pembelajaran yang bermutu dan tepat sasaran.

Buku Teks Bahan Ajar Siswa SMK ini diharapkan dapat dapat digunakan dan diaplikasikan dalam pelaksanaan pembelajaran siswa SMK kelas X semester 2 Program Agribisnis Tanaman, sehingga, sehingga siswa diharapkan akan memiliki kompetensi yang menjadi tuntutan kurikulum 2013. Akhirnya buku teks ini diharapkan akan semakin *reliable* dan *applicable* untuk kegiatan pembelajaran sejenis di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

http://k4107078.wordpress.com/2008/03/18/perkembangbiakan-vegetatif/

http://www.worldagroforestry.org/Sea/Publications/Files/book/BK0094-06/BK0094-06-1.PDF

Abidin, Zaenal. 1983. *Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuhan.* Angkasa. Bandung

Arinto N, Heru . S 1996. Pedoman Pelaksanaan kultur Jaringan. Penebar Swadaya. Jakarta.

Basri Jumin, 1998. Dasar-dasar agronomi. Rajawali Press, Jakarta.

Estiti B. Hidayat. 1990. *Morfologi Tumbuhan.* Institut Teknologi Bandung.

George E F. and h P.D. Sherington. 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. Handbook and Directory of Comercial Laboratories. Eversley, England.

Hendro Sunaryono, 1995. Pengantar Pengetahui dasar Hortikultura. Penerbit sinar baru, Bandung.

Rahmat Rumana, 1996. Bertanam Sayuran. Kanisius, Yogyakarta.

Raharja, P.C. dan Wahyu Wiryanta, 2003. Aneka Cara Memperbanyak Tanaman.

Penerbit PT. Agro Media Pustaka. Depok.

Rahadja, P.C. 2003.*Aneka Cara Memperbnyak Tanaman*. Agromedia Pustaka, Jakarta.

Rini Wudianto, 1996. Membuat Setek, Cangkok dan okulasi. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Pracaya, 1996. Bertanam Mangga. Penebar Swadaya, Jakarta.

Setyati Hardjadi, 1995. Pengantar agronomi, PT. Gramedia, Jakarta.

Saptarani, Eti Widayanti dan Lila Sari, 1999. Cara Bercocok Tanaman Secara Vegetatif. Sinar Mas, Jakarta.

http://202.152.31.170/modul/pertanian/budidaya_tanaman/budidaya_tanamn/memberikanperlakuan_khusus_tanaman.pdf

Trigiano RN dan Denis J Gray. 1996. Plant Tissue Culture Concepts and Laboratory Excercises. CRC Press, Inc., 2000 Coorporae Blvd., Boca Raton, Florida. United States of America

Untung Santoso, Fatimah Nursandi, 2003. Kultur Jaringan Tanaman. Universitas Muhamadiyah Malang. Malang

Yusnita, M Sc., 2003. Kultur Jaringan cara memperbanyak Tanaman Secara Efisien. Gramedia Pusaka. Jakarta.